

JOURNAL

DE PHYSIQUE.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

JUILLET 1810.

TOME LXXI.

A PARIS,

Chez COURCIER, Imprim.-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JUILLET AN 1810.

SUITE DU MÉMOIRE SUR LA MESURE DES HAUTEURS A L'AIDE DU BAROMÈTRE;

PAR M. D'AUBUISSON,

Ingénieur au Corps Impérial des Mines.

TROISIÈME PARTIE.

DES ERREURS DANS LES MESURES BAROMÉTRIQUES.

Après avoir déduit de la théorie les règles qui servent à la mesure des hauteurs, et les avoir rectifiées par l'expérience, de manière qu'elles donnent des résultats exacts dans les temps les plus propices; il ne reste plus qu'à examiner les effets des causes perturbatrices qui amènent des

circonstances moins favorables, et à fixer la limite des erreurs que ces causes produisent. Tel est le but que je me suis proposé dans cette troisième partie.

Au reste, je ne pense pas traiter, dans tout son entier, une question si étendue, et qui a été déjà l'objet des travaux des divers Physiciens, principalement de M. Ramond, auquel on est redevable de plusieurs résultats intéressans. J'exposerai seulement ici les observations que j'ai faites, l'été dernier, dans l'intention de déterminer, 1° les erreurs que l'on peut commettre en mesurant plusieurs fois à différens jours, mais à la même heure, une même hauteur; 2° l'influence des diverses heures; 3° enfin celle de la distance entre les deux stations. Je jetterai ensuite un coup-d'œil sur les erreurs provenant de l'état hygrométrique de l'air (1).

Depuis trois ans, je passe l'été au milieu des mines qu'on exploite dans la chaîne des montagnes, sur le faîte de laquelle se trouve l'hospice du Saint-Bernard, l'habitation la plus élevée de l'Europe, au rapport de Saussure, et qui est à 2500 mèt. au-dessus de la mer. La complaisance des religieux qui y résident m'avoit fait naître l'idée de les engager à suivre la marche des instrumens météorologiques que je leur confierois. Les Observatoires de Turin, de Genève et de Paris m'offroient des stations correspondantes; je pouvois encore en établir au pied même du Saint-Bernard, dans la ville d'Aoste; ainsi qu'à l'entrée des plaines du Piémont, dans celle d'Ivrée.

Je résolus, l'année dernière, de mettre à profit une position si favorable pour entreprendre les déterminations dont je viens de parler. Je crus que le meilleur moyen de procéder à ce travail étoit de faire des observations barométriques, dans chacun des endroits indiqués, pendant tous les jours de l'été, à huit heures du matin, à midi et à quatre heures du soir, et de comparer ensuite leurs résultats. Je pensai que dans cet espace de temps, et dans ces différences

---

(1) Si j'avois ici pour but de traiter *à priori* des erreurs dans les mesures barométriques, plutôt que de rapporter les observations que j'ai été à même de faire à ce sujet; je prendrois successivement chacune des parties de la formule qui sert au calcul de ces mesures, et j'examinerois les erreurs auxquelles elle peut donner lieu. Je suivrai cet ordre dans le résumé qui se trouve à la fin du Mémoire.

de position, toutes les causes perturbatrices manifesteroient leur action, et que je pourrois en mesurer les effets.

Malheureusement je n'ai pu, au moins jusqu'ici, exécuter ce plan en son entier. M. Sennebier, qui avoit bien voulu se charger des observations à Genève, fut enlevé, au commencement de l'été, par une maladie douleureuse, aux sciences pour lesquelles il avoit tant travaillé, et à une patrie qu'il édifioit par ses vertus. Le baromètre du Collége d'Aoste étoit un instrument très-commun; il n'avoit point de vernier, et la petitesse de son tube l'empêchoit de suivre les petites oscillations de la pression atmosphérique : il a été cependant observé pendant cinquante jours par M. Perret, directeur du Collége, et savant mathématicien actuellement occupé d'un commentaire sur la *Mécanique céleste* de M. Laplace; mais les imperfections dont j'ai parlé ne me permettent pas de m'arrêter sur chacune des observations, et je ne puis tirer quelque résultat que de leur moyenne. Les observations d'Ivrée qui ont été faites à ma prière par M. Negri, docteur en médecine, très-versé dans quelques parties de la chimie et de l'histoire naturelle, n'auront pas même cet avantage : le baromètre, outre les mêmes défauts que celui d'Aoste, n'avoit pas été assez exactement comparé avec les miens. Il ne me reste donc que les observations du Saint-Bernard et celles de Turin; et encore ces dernières n'ont-elles été faites que pendant un mois, à huit heures du matin et à quatre du soir.

Je rappelle, en quelques lignes, la position de ces deux stations. Turin se trouve dans une plaine, ou plutôt dans une large vallée, à 1 ½ myriamètre du pied des Alpes, et tout près des collines du Mont-Ferrat. L'Observatoire s'élève au milieu de la ville; sa plate-forme est à 46 mèt. au-dessus du sol : le baromètre y étoit renfermé dans une petite tourelle, à 1 mètre de hauteur au-dessus du pavé : c'étoit celui que M. Duchayla avoit fait faire à Paris, et qui nous a servi ensuite au Mont-Gregorio; son élévation sur la mer étoit 291 mèt. d'après les données de M. Deluc (1). Les observations ont été faites par M. Bonin, chargé de la partie météorologique à l'Observatoire de Turin, sous la direction de

(1) *Modifications de l'Atmosphère*, § 647.

M. Vassali, et qui est très-expérimenté dans ce genre de travail.

L'Hospice de Saint-Bernard est dans la partie la plus élevée des Alpes, au milieu d'un col resserré entre deux cimes. Je renvoie, pour de plus grands détails sur les localités, aux *Voyages de Saussure* (chap. 41, 42). J'y portai mes instrumens le 22 juillet dernier; le baromètre (fait par M. Fortin) fut placé au milieu d'une cellule, et il y resta jusqu'au 11 septembre. Je suspendis le thermomètre libre à un clou fixé, près de la fenêtre, dans un mur exposé au nord-ouest: on faisoit en sorte qu'il ne touchât point la maçonnerie. Il eût été certainement plus convenable de l'établir loin de l'édifice et en plein air: mais dans un lieu aussi froid, où il falloit souvent observer, et où la personne qui vouloit bien prendre ce soin avoit d'autres occupations, cela n'étoit guère possible. Je fis moi-même les observations durant les trois premiers jours: elles furent ensuite continuées par M. le Chanoine J.-B. Darbeley, clavaudier (cellerier) de l'Hospice, qui avoit fort bien compris la manière dont elles devoient être faites, et qui a mis dans ce travail un scrupule religieux, et une assiduité dont on ne sauroit trop le remercier. Il a pris note, chaque jour, à huit heures du matin, à midi et à quatre heures du soir, de l'élévation du baromètre et des thermomètres, ainsi que de l'état du ciel, de la direction et de la force des vents. Dans les premiers jours d'observation, il y avoit un peu de neige aux environs du Couvent; mais elle disparut bientôt, et vers le milieu du mois d'août il n'en existoit presque plus, même sur les cimes voisines.

D'après nos calculs, l'Hospice est à environ 2220 mètres au-dessus de la plate-forme de l'Observatoire de Turin; et la distance entre les deux stations est de 10 $\frac{1}{2}$ myriamètres en ligne droite; la moitié de l'espace qui les sépare est occupéepar une grande masse de montagnes dont la hauteur générale est peu inférieure à celle du Saint-Bernard.

Les résultats des observations sont consignés dans les tableaux suivans. A la tête de chaque colonne, j'ai inscrit la moyenne relative à l'indication de la colonne, et j'ai ensuite donné la quantité dont le résultat de chaque jour en diffère, soit en plus soit en moins; les moyennes de hauteur et de température ont été déterminées d'après la

somme

somme des 52 résultats, et après avoir fait abstraction des cinq plus grands et des cinq plus petits dans chaque colonne.

La direction des vents étoit donnée à Turin par la girouette de l'Observatoire; et au Saint-Bernard, elle étoit conclue de celle des nuages.

Les hauteurs indiquées, pour chaque jour, ne peuvent être regardées comme exactes qu'à 8 et même 10 mètres près. En général, dans les mesures barométriques on doit compter pour l'erreur de l'observation, 1° un à deux dixièmes de millimètre dans l'élévation du baromètre, ce qui en donne une de 1 $\frac{1}{2}$, 2 ou 3 mètres sur la hauteur mesurée, selon que le baromètre est plus ou moins près du niveau de la mer; 2° un degré sur la vraie température de la colonne de mercure; d'où il résulte, dans tous les cas, 1 $\frac{1}{2}$ mèt. par degré sur la hauteur; 3° un degré au moins sur la vraie température de la couche d'air dans laquelle on se trouve: ce qui fait 0,002 de la hauteur par degré. Ainsi la limite de l'erreur d'une observation *ordinaire* sera de 3 à 4 mèt. plus 2 à 3 millièmes de la hauteur mesurée. Il n'est pas vraisemblable que toutes les erreurs de chacune des deux stations soient dans le même sens; et je ne prends que celles d'une d'elles. Dans une observation bien soignée, il est vrai, l'erreur ne sera guère que moitié, et peut-être moindre encore: mais quoiqu'en général les observateurs de Turin et du Saint-Bernard aient apporté du soin dans leur travail; cependant leurs observations de chaque jour doivent être rapportées à la première classe, et d'après cela, les résultats n'en doivent être regardés comme exacts qu'à 8 ou 10 mètres. Je crois qu'on doit d'autant plus accorder ici toute cette latitude à l'erreur de l'observation, que le thermomètre libre du Saint-Bernard, étant placé près d'un mur, n'aura quelquefois donné la température de l'air qu'à 2° près. J'observerai encore que ce mur se trouvant frappé des rayons du soleil vers 3 heures, on ne peut plus compter sur les observations de quatre heures lorsque le temps étoit découvert: j'ai cherché à corriger l'erreur; mais j'ai en même temps indiqué par un point de doute (?) celles qui étoient dans ce cas.

HAUTEUR DU SAINT-BERNARD SUR TURIN.

Jours de l'Observation.	Hauteur.	TEMPÉRATURE. Moyenne entre les 2 stations.	Différence entre les 2 stations.	A TURIN. Vent.	A TURIN. Ciel.	AU SAINT-BERNARD. Vent.	AU SAINT-BERNARD. Ciel.
	Mètres.	*Degrés.*	*Degrés.*				
Moyenne	2217	17,4	16,1				
23 Juil.	+ 6	0	+ 3	N. foible.	Couvert.	S. assez fort.	Couvert.
24	+ 9	+2	+ 2	N.-O. assez fort.	Nuages.	S. foible.	Nuages.
25	−17	−5	+ 1	O. assez fort.	*Idem.*	S.	Pluie continuelle.
26	+ 4	−1	+ 3	S. foible.	Couv., pluie.	S. foible.	Brouillard.
27	+ 7	+1	+ 2	*Idem.*	Demi-couv.	S. très foible.	Nuages.
28	−14	−2	−11	N. fort.	Orag., pluie.	S. foible.	Couvert.
29	+ 4	+2	− 2	S.-O.	Nuages.	*Idem.*	Nuages.
30	+19	+2½	− 1	O.	*Idem.*	S.	*Idem.*
31	+10	+1	+ 1	E.	*Idem.*	S. fort.	Brouillard.
1 août	+14	+3	+ 2	S.-E. foible.	Couvert.	*Idem.*	Couvert.
2	−10	−3	+ 5	N. foible.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert. pluie.
3	+19	+3½	+ 3	S. assez fort.	Nuages.	S. foible.	Brouillard.
4	−11	−1	+ 6	O. très-fort.	*Idem.*	S. assez fort.	Nuages.
5	+ 6	−3	− 1	N.-E.	Très-beau.	S.-O. foible.	Beau.
6	+15	+0½	0	S.-O.	Beau, nuag.	S. assez fort.	*Idem.*
7	+ 7	+1	+ 4	N.-E. assez fort.	Nuages.	N. assez fort.	Brouillard, pluie.
8	− 8	−1	+ 1	S.-O. foible.	Très-beau.	N. fort.	Beau.
9	+ 5	+2	− 1	O. foible.	*Idem.*	O.	*Idem.*
10	+ 6	+3	− 2	S.-E.	*Idem.*	O. foible.	Très-beau.
11	+20	+4½	− 3	S.-S.-O. as. fort.	Beau, nuag.	*Idem.*	*Idem.*
12	+ 4	+2	0	N.-E. assez fort.	Nuages.	N. foible.	*Idem.*
13	+ 8	+2½	+ 1	E.	*Idem.*	S. assez fort.	Nuages.
14	− 6	0	− 1	N.-E. fort.	*Idem.*	S. fort.	*Idem.*
15	+ 9	+3	− 2	N. assez fort.	*Idem.*	S. assez fort.	Couvert.
16	−14	+2	− 1	N. foible.	*Idem.*	*Idem.*	Beau.
17	− 2	+2½	+ 1	N.-E.	*Idem.*	S. fort.	Nuages.
18	0	+4	+ 1	E. fort.	Beau, nuag.	S.	Beau.
19	− 6	+3½	+ 2	N.-E.	Couvert.	S. fort.	Couvert.
20	−16	+1½	+ 1	N.-E fort.	Nuages.	S.	*Idem.*
21	+ 4	+1	+ 2	E. foible.	Beau, nuag.	....	*Idem.*
22	+ 4	+4	− 4	E.	Nuages.	S. foible.	Beau.
23	− 3	−2	− 3	N.	Couvert.	S.	Pluie.
24	−23	−3	+ 4	E.-N.-E.	Nuages.	N.	Beau.
25	−28	−7½	+ 4	N.E. assez fort.	Couvert.	S.	Brouillard., neig.
26	−10	−2	+ 3	N.-E.	Très-beau.	N.	*Idem.*
27	+ 5	−1	− 2	N.-E. assez fort.	Beau.	S. foible.	Beau.
28	− 7	0	− 1	N.-E.	Beau, vap.	*Idem.*	Nuages.
29	+17	+4	− 2	S. foible.	Très-beau.	N. foible.	Beau.
30	+16	+1	+ 3	N.-E. fort.	Beau.	*Idem.*	Très-beau.
31	+22	+3½	− 2	S. foible.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
1 sept.	+ 3	+1	+ 1	E. assez fort.	Couv., nuag.	S.	Couvert, brouil.
2	−17	−2	+ 2	S.-E. assez fort.	Couvert.	*Idem.*	Brouillard, pluie.
3	+ 3	−1	+ 3	N. foible.	Couv., pluie.	S. foible.	Brouillard.
4	−24	−6	0	N.	*Idem.*	S.	Br., pl., neig.
5	+ 4	−1	+ 1	S.-O. foible.	Couvert.	N. foible.	Brouillard.
6	− 7	−3	0	N. foible.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
7	−47	−9	− 2	N.-E. fort.	Couv., pluie.	N. très-fort.	Br., pl., neig., or.
8	− 8	−3	− 2	N.-O. très-fort.	Demi-couv.	N. foible.	Brouil., neigeux.
9	−41	−8	+ 2	N.-E. fort.	*Idem.*	N. fort.	Brouil., neige.
10	− 0	−2	− 2	S.-O.	Beau, nuag.	N. foible.	Couvert.
11	−14	−2	− 5	N. assez fort.	Nuages.	*Idem.*	Brouil., neige.

HAUTEUR DU SAINT-BERNARD SUR TURIN.

JOUR.	A HUIT H. DU MATIN.			A MIDI.			A QUATRE H. DU SOIR.		
	Hauteur.	TEMPÉRATURE Moyenne.	TEMPÉRATURE Différente.	Hauteur.	TEMPÉRATURE Moyenne.	TEMPÉRATURE Différente.	Hauteur.	TEMPÉRATURE Moyenne.	TEMPÉRATURE Différente.
	Mètres.	*Degrés.*	*Degrés.*	*Mètres.*	*Degrés.*	*Degrés.*	*Mètres.*	*Degrés.*	*Degrés.*
Moyenne	2196	14,4	13,8	2222	17,9	16,6	2211	18,0	16,3
23Juil.	−15	−2½	−4	+ 1	−0	+ 2	0	−1	+3
24	− 3	−0½	−1	+ 4	+1	− 1	−11	−1	0?
25	−39	−4½	−1	−22	−6	0	− 9	−5	0
26	− 5	−3	−2	− 1	−2	+ 2	−25?	−6	−3
27	+ 4	0	+3	+ 2	0	+ 1	−11?	−1	0
28	+ 9	0	−1	−14	−3	−12?	−18	−4	−1
29	+ 3	+1	+1	− 1	+1	− 3	+18	+3	−1
30	− 5	−0½	0	+14	+2	− [illegible]	+35?	+2	−1
31	− 7	−0½	−2	+ 4	+1	+ 0½	+ 2	0	+5
1	+ 8	+1½	+1	+ 9	+2	+ [illegible]	+18	+3	+9
2	− 7	+1½	+3	−15	−4	+ 4	−14	0	+6
3	− 1	+2	+3	+14	+3	+ [illegible]	+ 4	0	−4
4	− 8	−1	+6	−16	−2	+ 5	−13	−2	+4
5	− 6	−3	+2	+ 1	−4	− 2	+28?	0	0
6	+ 5	0	−2	+10	0	− 1	+ 4?	−1	0
7	− 9	−1	+3	+ 2	0	+ 3	−40?	−4	+5
8	− 9	−2	+7	−13	−2	0	+ 1?	0	0
9	− 5	−0½	−3	0	+1	− 2	− 9?	0	−2
10	0	+1	−3	+ 1	+2	− 3	+ 3	−3	−3
11	+25	+5	−6	+15	+4	− 4	−11	+2	−4
12	+16	+4	−7	− 1	−1	− 1	+ 9	+3	−4
13	+ 3	+1	+4	+ 3	+1	0	+ 1	+1	+1
14	− 7	−1	−1	−11	−1	− [illegible]	− 2	+1	+1
15	+12	+2	−3	+ 4	+2	− 2	+11?	+3	−1

HAUTEUR DU SAINT-BERNARD SUR AOSTE.

45jour.	....	....	....	1902	15,6	13,4			
37	1889	13,3	13,3	1904	15,3	13,6			
26	....	....	....	1904	15,3	13,5	1898	14,7	14,2

Différences ou erreurs de la même heure.

En parcourant les colonnes *hauteur* et *température moyenne, etc.* dans le premier tableau, on sera certainement frappé du rapport qui règne entre leurs indications : toutes les fois que la température hausse ou baisse, la hauteur correspondante augmente ou diminue ; et quoique ce ne soit pas exactement en même proportion, il n'est pas moins vrai que les dimi-

nutions sont d'autant plus grandes que la chaleur a été moins forte. Ainsi, le thermomètre ayant baissé, au-dessous du terme moyen, de 9, 8, 7, 6, 5 degrés, les hauteurs respectives des mêmes jours ont été plus petites de 47, 41, 28, 24 et 17 mètres. D'autres jours, la température ayant haussé de 4½, 4, , 3½, 3½ degrés, les hauteurs correspondantes ont augmenté de 20, 17, 22, 19 mètres : ici, il est vrai, la marche est moins régulière ; on voit même un jour le thermomètre monter de 4°, sans qu'il y ait d'augmentation de hauteur : peut-être est-ce par un effet de l'erreur d'observation ?

Le second tableau présente des résultats analogues. Sur les vingt-quatre observations de huit heures du matin, il n'y en a que cinq dont le résultat diffère du terme moyen, d'une quantité plus grande que celle due à l'erreur de l'observation (10 mèt.) : les différences en moins sont 39 et 15 mèt., et la température des mêmes jours est de 4°½ et 2°½ au-dessous de la moyenne : les différences en plus sont 25, 16 et 12 mèt., et l'excès des élévations thermométriques correspondantes est +5, +4, +2. Si les observations de quatre heures offrent un peu moins de régularité, c'est en grande partie l'effet de la circonstance particulière à cette heure, circonstance dont il a déjà été question.

Les résultats obtenus en prenant, à divers jours, la hauteur du Saint-Bernard sur Aoste et Ivrée déposent encore en faveur de la corrélation entre les hauteurs et les températures.

Les effets des changemens thermométriques m'ont paru, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus grands que le changement a été plus subit. Ainsi, durant nos observations sur le Mont-Gregorio, la chaleur ayant peu varié, ou n'ayant varié que graduellement, nous n'avons eu que de fort petites différences dans les résultats.

En voyant l'analogie qui existe entre les variations de température et celles que présentent les résultats des mesures barométriques, il m'a été difficile de ne pas regarder les premières comme la principale cause des secondes ; et les observations que j'ai faites depuis n'ont fait que confirmer cette opinion. Au reste, je n'exclus pas l'influence de quelques autres agens, notamment celle des courans d'air ascendans, au milieu desquels peut se trouver un baromètre placé

sur une pente qui auroit changé la direction horizontale d'un courant, pour le forcer à en prendre une qui lui soit parallèle; mais dans le cours de mes observations, j'ai été peu à même d'observer les effets de cette cause. La nature du vent ne m'a pas paru avoir d'influence sensible dans les résultats, toutes les fois qu'elle a été indépendante de la température. Je pourrois en dire à peu près de même de la pluie, etc.; et si les hauteurs ont été notablement plus petites les jours où il a plu ou neigé, c'est parce que ces météores ont produit un abaissement dans la température, et cet abaissement est ici la cause immédiate qui a affecté le résultat du calcul.

Je crois ainsi qu'on peut conclure des observations rapportées dans les tableaux précédens, que *toute augmentation ou diminution notable qui a lieu, d'un jour à l'autre, dans l'indication des thermomètres, produit une erreur en plus ou en moins dans la mesure barométrique correspondante :* abstraction faite de cette cause et de celles qui en dépendent, les différences dans les résultats des observations faites à la même heure, et sur une même hauteur, rentrent dans les limites de l'erreur de l'observation, ou ne s'élèvent qu'à quelques millièmes.

Aucune des heures du jour que j'ai citées, ne m'a paru avoir à cet égard un avantage marqué sur les autres : il seroit cependant possible que celles de midi et de huit heures du matin fussent celles qui présentent le moins d'anomalies dans les résultats.

Différences entre les diverses heures du jour.

La hauteur du Saint-Bernard sur Turin, conclue de 24 observations faites à midi, depuis le 23 juillet jusqu'au 15 août, est de 2222 mèt.; celle donnée, les mêmes jours, par les observations de huit heures du matin, est de 2196; et celle de quatre du soir est de 2211. Ainsi, en représentant par 1000 la hauteur de midi, l'erreur, par rapport à cette heure, sera

pour huit heures du matin.................... — 11,8
pour quatre heures du soir.................. — 5,0

Les résultats des observations faites au Saint-Bernard,

et à la ville d'Aoste, donnent également, par rapport à la hauteur de midi,

pour huit heures du matin........................ — 8
pour quatre du soir............................. — 3

Ces exemples confirment la remarque qui avoit déjà été faite par divers Physiciens, et principalement par M. Ramond, savoir, que les heures du matin et du soir donnent en général les hauteurs plus petites que le milieu du jour. Je remets ici sous les yeux les résultats obtenus par le naturaliste que je viens de nommer, en prenant la hauteur de Baguères au-dessus de Tarbes à diverses heures du jour; je représente également par 1000 la hauteur de midi qui est de 930 mèt.

12 observations de 6 heur. mat................ — 22
6 de 8 heur.................................. — 13
19 de 4 heur. du soir......................... — 16
14 de 10 heur. du soir........................ — 31

Le temps que je passois chaque jour sur le Mont-Grégorio étoit de trop courte durée pour fournir des résultats concluans sur les effets des heures : ils se montrent cependant d'une manière sensible, et la moyenne de nos observations donne pour

11 heures.................................... — 1,4
11 $\frac{1}{2}$.. — 1,0
12 $\frac{1}{2}$.. + 1,0
1 h.. — 0,7

Les températures respectives étoient 13,5; 14,0; 14,6; 14,5.

En voyant encore ici les hauteurs croître aux diverses heures du jour avec la température, on ne peut s'empêcher de regarder les données thermométriques comme la grande cause de la différence dans les résultats. Ce n'est cependant pas la seule; et il en est une autre qui m'a paru influer sur la diminution de hauteur qu'on remarque quelquefois dans les heures qui suivent immédiatement midi, quoique le thermomètre n'ait pas encore commencé à descendre : cette cause est la variation diurne du baromètre. On sait que dans un jour ordinaire cet instrument est à son *maximum* d'élévation vers 8, 9 ou 10 heures, qu'il baisse ensuite (d'environ un millimètre) jusqu'à 3 ou 4 heures, et que c'est habituellement de suite après midi que la descente est le plus rapide. Il est vraisemblable qu'un baromètre, placé dans la région

supérieure de l'atmosphère, suivroit une marche analogue, si la densité de l'air étoit indépendante de la température; mais la chaleur dilatant la masse gazeuse, comprise entre les deux stations, en fait passer une partie sur la station supérieure, de sorte que le baromètre qui s'y trouve est plus chargé et tend à monter : selon que la hauteur est considérable, cette tendance diminue, détruit et même dirige en sens contraire celle que le mercure avait à descendre; et si l'instrument est placé à une élévation suffisante, il monte réellement depuis huit heures du matin jusqu'à quatre du soir : c'est encore immédiatement après midi que le mouvement ascensionnel est le plus grand, c'est ainsi du moins que je l'ai vu dans un grand nombre de mes observations (1). D'après cela, la différence entre les élévations barométriques décroît dans ces momens, plus rapidement qu'auparavant, et le résultat du calcul devient plus petit. Au reste, les variations diurnes du baromètre sont trop intimement liées avec celles de la chaleur, pour n'en être pas un effet; et je ferai même voir, dans la suite, comment la température donne lieu à cette moindre différence entre les élévations barométriques

(1) Je donne ici les hauteurs moyennes du baromètre et du thermomètre libre à Turin et au Saint-Bernard, d'après les observations faites du 23 juillet au 15 août. Le mercure du baromètre est supposé à 0 température.

		Huit heur.	Midi.	Quatre h.
Baromètre.	A Turin.	735,87	735,76	734,97
	Au St.-Bernard.	566,87	566,88	566,93
Thermomètre.	A Turin.	21,3	26,2	26,1
	Au St.-Bernard.	7,5	9,6	9,7

On voit par ce tableau qu'à Turin le baromètre a baissé de 0,11 millimètres de 8 à 12 heures, et de 0,79 de 12 à 4. Au Saint-Bernard, au contraire, il est monté de 0,01 millim. de 8 à 12 h., et de 0,05 millim. de 12 à 4 heures. (*Voyez sur des faits analogues*, *Saussure*, § 2049.)

Dans nos observations au bas et à la cime du Mont-Gregorio, depuis 11 jusqu'à 1 heure, le baromètre inférieur a baissé de 0,77 millim., et le supérieur, de 0,41. Dans le même temps la température de l'air a augmenté de 2° en bas, et a très-peu varié dans le haut.

des deux stations dans les heures de l'après midi. En attendant, nous pouvons toujours conclure *qu'en général les résultats de la mesure barométrique sont d'autant plus grands que les observations, dont ils sont déduits, ont été faits à une époque du jour plus élevée en température.*

Les effets des heures étant constatés, et leur cause reconnue, voyons comment on pourroit les corriger.

L'intensité de la chaleur, dans les différentes parties du jour, est le résultat de plusieurs causes, qui agissent d'une manière fort irrégulière: telles sont la présence ou l'absence des rayons du soleil, l'état de l'atmosphère, les circonstances locales, etc.; de sorte qu'il ne sauroit y avoir de rapport constant entre la température des diverses heures, et par conséquent entre les résultats des mesures barométriques correspondantes. Il semble, d'après cela, qu'il conviendroit de ramener la formule à l'heure du jour moyenne en température, et de fixer la limite des erreurs que l'on peut commettre en allant d'un côté vers la partie la plus chaude, et de l'autre vers la partie la plus froide de la journée. — Suivant Deluc, Saussure et Pictet, c'est vers 8 heures du matin, et un peu avant le coucher du soleil (1), que la chaleur diurne est à son terme moyen. Or une moyenne entre mes observations et celles de M. Ramond, indique qu'à 8 heures la formule barométrique donne des résultats de 0,011 plus petits qu'à midi, et par suite, que le coefficient pour 8 h. du matin est 18312 × 1,011 = 18513 mèt. Ce terme donnera les hauteurs de 1 à 1 $\frac{1}{2}$ centièmes trop fortes, dans les momens les plus chauds du jour; et de 1 à 2 centièmes trop foibles, vers le lever du soleil et dans la nuit.

Si l'on fait abstraction de ces deux époques de la journée, et que l'on veuille un coefficient pour les heures du jour, à partir de huit heures; on prendra un terme moyen entre celui que nous venons d'affecter à cet instant, et celui qui convient au moment le plus chaud du jour, qui

(1) Deluc qui a fait de nombreuses observations à ce sujet, divise en cinq parties le temps que le soleil séjourne sur l'horizon : et il établit qu'en toute saison, le commencement de la première partie est le moment le plus froid; le commencement de la quatrième est le plus chaud; et le commencement de la seconde, ainsi que la fin de la cinquième présentent le terme moyen. *Modifications de l'Atmosphère.*

est

est 18312 (1 — 0,002), l'on aura 18394 mèt.; c'est exactement celui de M. Ramond; il donnera, en outre, et à très-peu près, les mêmes résultats que les formules de MM. Schuckburgh, Roy et Trembley. L'erreur provenant de l'effet des heures, à laquelle il peut donner lieu, n'excédera presque jamais 7 ou 8 millièmes.

Lorsque la hauteur sera un peu considérable (au-dessus de 600 mètres), et que le baromètre n'éprouvera pas des mouvemens extraordinaires dans la journée, on a un moyen bien simple de corriger en partie l'effet des heures; c'est de prendre pour observation correspondante non celle faite au même instant dans la station inférieure, mais celle de midi. En opérant de cette manière, dans la détermination de la hauteur du Saint-Bernard sur Turin, l'erreur de huit heures n'eût plus été que de 4 millièmes au lieu de 12; et celle de quatre heures du soir eût été nulle. La raison de ce mode de correction est évidente : la température de 8 heures du matin, par exemple, est trop foible pour notre coefficient; en prenant celle du midi, à la station inférieure, on corrige en très-grande partie ce défaut : on corrige également, le soir, une partie de l'erreur occasionnée par la variation diurne du baromètre inférieur, en prenant l'état de cet instrument au milieu du jour. Ce mode d'opérer la correction est en outre très-commode pour le voyageur, vu que les observations correspondantes, dont il fait habituellement usage, sont celles des villes ou des observatoires les plus voisins; et que dans ces lieux on prend ordinairement note de l'état du baromètre et du thermomètre à midi, et rarement à d'autres heures. Si dans deux jours consécutifs, à la même heure et au même endroit, le baromètre indique la même élévation; il est extrêmement vraisemblable que cet instrument n'a point éprouvé dans l'intervalle de mouvemens extraordinaires.

Le mode de correction que je viens d'indiquer m'engage à conserver le coefficient de midi 18312 mètres : j'y suis en outre porté par les considérations suivantes, 1° Schuckburgh et le Géneral Roy ont eux-mêmes reconnu que leurs formules, et par conséquent les nôtres avec le coefficient 18394, donnent les hauteurs un peu trop fortes aux diverses heures du jour prises en général; 2° la moyenne de toutes nos observations sur le Mont-Gregorio eût donné un coefficient encore plus petit que 18312; et nous avons vu que les mesures du Général Roy indiquent qu'il pèche même un peu en excès pour l'heure

de midi ; 3° le mode de correction hygrométrique introduit dans la formule tend à donner des résultats plus souvent trop forts que trop foibles ; en diminuant un peu le coefficient, on remédie à ce défaut. D'après tout cela, je crois qu'en conservant 18312, on aura les hauteurs, entre 9 heures du matin et 6 heures du soir, aussi exactement que possible ; et que l'erreur provenant de l'effet de l'heure, ne sera que très-rarement de plus d'un demi-centième.

Au reste, dans l'établissement de la formule, pour donner au raisonnement une marche plus assurée, on peut garder le coefficient théorique 18324, qui ne diffère pas de 1 millième de celui indiqué par nos observations, et qui est indépendant de toute considération sur les erreurs auxquelles le facteur de la température donne lieu.

Erreurs provenant de la distance entre les deux stations.

Lorsque les deux stations ne seront éloignées que de quelques myriamètres, et que les hauteurs seront un peu considérables, abstraction faite des causes d'erreur que nous venons d'indiquer, l'effet de la distance doit être réputé nul. Nos observations du Mont-Gregorio nous en ont offert un exemple : nous avons déjà exposé leurs résultats, et l'on a été certainement frappé du peu de différence qui régnoit entre eux. La distance entre les deux instrumens étoit de 6000 mét. La hauteur de la montagne étant représentée par 1000, les écarts de chacun des dix jours d'observation sont — 1,4; — 1,0; — 0,5; — 0,9; + 3,2; + 1,7; — 1,5; + 1,5; — 0,5. Ils seroient encore plus petits, si nous avions opéré, dans les données qui ont servi de base au calcul, les légères corrections indiquées par la comparaison des observations faites aux deux stations ; mais nous n'avons introduit dans la formule que les annotations des instrumens prises séparement par M. le Chev. Mallet et moi (avant de nous être communiqués). En admettant ces légères corrections, je diminuerois d'environ un degré la température de la station supérieure le 18 et le 20 octobre ; je rejetterois l'observation du 30, comme n'ayant pas été faite concurremment avec M. Mallet ; et tous les jours présenteroient alors des résultats presque identiques. Cet exemple fait voir, en même temps, le degré d'exactitude dont la mesure barométrique est susceptible, lorsque les observations sont faites avec de bons instrumens et avec soin.

En comparant les élévations du baromètre observées sur la même montagne avec celles du Turin, je ne trouve pas que l'erreur dépasse 5 à 6 millièmes, quoique la distance soit de 5 myriamètres. L'instrument qui a servi à la comparaison étoit un baromètre commun, sans vernier, et certainement il a donné lieu à des erreurs plus fortes qu'elles ne sont réellement.

Le Saint-Bernard est à plus de dix myriamètres (près d'un degré en latitude) de cette même ville, et malgré cela, si on déduit les erreurs que nous avons déjà vu provenir d'autres causes, celles qui restent ne sont que de quelques millièmes. Comme elles se confondent encore presque toujours avec celles de l'observation, on ne peut les imputer avec certitude à la grandeur de l'intervalle qui sépare les deux stations.

Afin de juger de l'effet de distances beaucoup plus considérables ; j'ai calculé, jour par jour, la hauteur du Saint-Bernard sur Paris, d'après les observations de midi, faites depuis le 23 juillet jusqu'au 11 septembre. La moyenne de 50 jours a été de 2400 mètres : les écarts en plus ont été de 48, 39, 38, 32 mèt., etc., et ceux en moins de 60, 58, 49, 39, 33, etc. Une partie doit être attribuée, il est vrai, aux changemens de température ; mais en faisant abstraction de cette cause, l'erreur s'élève encore à 30 et 40 mètres, c'est-à-dire à 0,013 et 0,017. — La différence de niveau entre les deux stations, conclue de ce que nous savons sur leur élévation au-dessus de la mer, est d'environ 2430 mètres, et par conséquent de 30 mèt. plus considérable que celle déduite des observations barométriques. Cet excès m'a frappé, et m'a porté à examiner la manière dont les règles de la mesure, par le baromètre, devoient être appliquées aux différences de niveau entre deux stations fort éloignées. Je m'arrête un instant sur cet objet.

Pour établir la formule communément usitée, on suppose que, dans la partie de l'atmosphère comprise entre le niveau des deux stations, toutes les parties d'une même couche horizontale d'air éprouvent une égale pression : de là on conclut que le baromètre se tient à la même élévation dans toute l'étendue d'une même couche, et qu'ainsi on peut regarder les deux instrumens comme placés verticalement l'un au-dessus de l'autre : la différence entre leurs élévations

donne l'épaisseur de la masse d'air interceptée entre les deux stations, ou plus exactement le poids d'une colonne verticale quelconque prise dans cette masse. Mais cette théorie de l'hydrostatique des fluides élastiques n'est plus applicable au cas où les stations sont à des latitudes sensiblement différentes en température. Si la station inférieure, il est vrai, est à une petite hauteur sur la mer, ce qui est presque toujours le cas, et si l'on fait abstraction de la très-petite diminution que la longueur de la colonne de mercure éprouve en allant vers l'équateur (1), on peut bien transporter, en idée, le baromètre inférieur jusqu'à ce qu'il soit verticalement au-dessous de la station supérieure; dans toute la même couche horizontale, il conservera la même élévation, puisqu'il y supportera partout le poids entier de l'atmosphère. Mais il n'en est pas de même du baromètre supérieur : tout déplacement feroit varier son élévation ; par exemple, si celui du Saint-Bernard étoit porté horizontalement sur Paris, le mercure y baisseroit; puisque se trouvant dans une atmosphère plus froide, et par conséquent plus dense et moins étendue en hauteur, il seroit moins chargé, ou, plus incontestablement, parce que la colonne d'air comprise entre les deux instrumens peseroit davantage. On voit, d'après cela, que la différence de deux élévations barométriques observées, ne donne que le poids de la colonne d'air qui descend verticalement de la station supérieure jusqu'au niveau de la station inférieure; et c'est à déterminer sa longueur que se réduit le problème. Or il est évident que pour le résoudre, à l'aide du calcul ordinaire, c'est la vraie température de cette colonne, celle qu'elle avoit au moment de l'observation, qu'il faut introduire dans la formule; et on ne peut l'avoir, en prenant une moyenne entre les élévations thermométriques observées aux deux stations, qu'après avoir ramené l'indication du thermomètre inférieur à la valeur qu'elle auroit eue si elle eût été réellement prise à l'extrémité inférieure de la colonne verticale, au moment indiqué. Cette réduction, dépendant des localités, ne peut être effectuée, à l'aide d'une règle générale, dans chaque cas particulier : mais lorsqu'il s'agira d'une différence de niveau, conclue à l'aide d'une moyenne entre plusieurs observa-

(1) Suivant M. de Humboldt, l'élévation moyenne du baromètre à l'équateur est de 0,7585 mètres, c'est-à-dire de 2 ½ millim. plus petite que dans nos latitudes moyennes.

tions, comme dans le cas présent, elle se fera, d'après un principe que j'ai établi dans mon mémoire *sur la température de la terre*, et où j'ai fait voir qu'en allant de l'équateur vers les pôles, toutes choses égales d'ailleurs, la température diminue proportionnellement au carré du cosinus de la latitude (1).

Dans le calcul de la hauteur du Saint-Bernard sur Paris, la température de cette dernière station étoit 21,75; en la ramenant à la valeur qu'elle auroit eue verticalement sous le Saint-Bernard, elle devient

$$21,75\left(\frac{\cos.\ 45^{\circ}\ 55'}{\cos.\ 48\ 50}\right)^{2}=24,3.$$

On aura donc 2414 au lieu de 2400 pour la hauteur déduite des observations barométriques. Cette quantité est encore de 16 mèt. au-dessous de la hauteur donnée par les nivellemens : mais sans m'arrêter davantage sur cette différence, je conclurai que la mesure barométrique donne ici 70 et 80 mètres d'erreur, c'est-à-dire 0,03; la moitié au moins en est due à l'effet de la distance.

Les observations du Mont-Gregorio, comparées à celle de Paris, m'ont donné de plus grandes différences encore; elles se sont élevées à 0,05. Cette comparaison m'a fait voir que les variations des deux baromètres étoient bien en général dans le même sens, aux mêmes jours, mais qu'elles différoient considérablement en grandeur. Au reste, la distance étoit ici de près de 60 myriamètres, et la masse entière des Alpes étoit interposée; or on sait qu'à cette distance, et dans cette position, les observations correspondantes ne sauroient servir.

Erreurs provenant de l'état hygrométrique de l'air.

Nous avons opéré la correction hygrométrique en portant à 0,004 le nombre 0,00375, qui, d'après les expériences de Gay-Lussac et Dalton, exprime la quantité dont l'air se dilate; quel que soit d'ailleurs son degré d'humidité : de cette manière la correction thermométrique et celle hygrométrique sont réunies dans le seul facteur $1+0,004\,\alpha$. Cependant

(1) *Journal de Physique*, tom. LXII.

la première est réellement donnée par $1 + 0{,}00375\,\alpha$, et la seconde par $1 + \Delta$, ainsi qu'il a été dit dans la première partie. On aura donc, dans chaque cas, l'erreur commise par le mode de correction adopté, en prenant la différence entre $1 + 0{,}004\,\alpha$ d'une part et $(1 + 0{,}00375\,\alpha)\,(1 + \Delta)$ de l'autre; après avoir mis pour Δ la valeur indiquée par l'état de l'hygromètre et du thermomètre dans le cas que l'on considère; valeur qui se détermine par les règles données dans la note qui est à la fin du Mémoire. J'expose cette différence dans le tableau suivant, pour tous les degrés de température et d'humidité qui peuvent se présenter durant les observations : j'y indique de combien la première de deux quantités $(1 + 0{,}004\,\alpha)$ diffère, soit en plus soit en moins, de la seconde ; celle-ci étant représentée par 1000. Les nombres de cette table expriment encore, d'une manière absolue, la quantité dont une hauteur calculée est trop grande ou trop petite, à un degré quelconque de l'hygromètre et du thermomètre, par l'effet hygrométrique de l'air; la hauteur étant également représentée par 1000.

	THERMOMÈTRE.							
HYGROMÈTRE.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
100	—1,9	—1,5	—1,1	—1,3	—2,0	—3,1	—5,0	—7,1
90	—1,7	—1,1	—0,7	—0,7	—1,1	—2,0	—3,3	—5,3
80	—1,4	—0,7	—0,2	0,0	—0.1	—0,7	—1,8	—3,1
70	—1,1	—0,3	+0,3	+0,7	+0,9	+0,6	0,0	—0,8
60	—0,8	+0,1	+0,9	+1,4	+1,9	+1,9	+1,9	+1,4
50	—0,6	+0,5	+1,3	+2,0	+2,6	+3,0	+3,1	+3,4
40	—0,4	+0,8	+1,7	+2,5	+3,3	+4,0	+4,5	+4,8

Ce tableau fait voir que dans les moyennes de température et d'humidité la correction est aussi exacte qu'on puisse le desirer. Lorsque le thermomètre est entre 10 et 20°, et l'hygromètre entre 70 et 90, et le plus souvent ces instrumens se trouvent entre ces limites, l'erreur ne va pas à un millième,

et doit par conséquent être regardée comme nulle. Dans les temps les plus humides et les plus froids (en faisant abstraction des époques où il gèle), elle ne peut aller à —0,002. Toutes les fois qu'il s'agira de hauteurs un peu considérables, la température α de la formule n'excédera pas 20°, et alors dans les très-grandes sécheresses, le résultat du calcul ne pourra être en excès que de 3 ou 3 ½ millièmes.

L'état suivant mettra à même de juger du degré d'exactitude de la correction, dans les diverses parties de la saison des observations et en nos climats. J'y donne l'erreur que l'on a, sur une hauteur exprimée par 1000, dans chacun des douze mois, en admettant l'état moyen de l'hygromètre et du thermomètre conclu, pour chaque mois, des observations faites à Genève et citées dans la note qui est à la fin du Mémoire.

	SUR 1000.
Janvier....	—1,7
Février.....	—1,5
Mars......	—0,9
Avril......	—0,2
Mai........	0,0
Juin.......	—0,1
Juillet.....	—0,3
Août......	—0,2
Septembre..	—0,3
Octobre....	—0,7
Novembre..	—0,9
Décembre..	—1,5

Durant les six beaux mois de l'année, cette erreur ne s'élève pas à plus de 3 dix millièmes de la hauteur mesurée, et est par conséquent tout-à-fait nulle.

Il est vrai qu'en certains jours et en certaines parties du jour, le thermomètre et l'hygromètre sortent assez souvent de l'état moyen du mois. En août, par exemple, on a quelquefois des matinées fraîches dans lesquelles le thermomètre descend à 12 ou 13 et l'hygromètre atteint le point de saturation; alors la correction est en défaut de —0,001 : mais dans le même jour, au moment de la plus grande chaleur, le thermomètre s'élève à 25 et 30°, et l'hygromètre tombe à 50 et même 40; alors l'erreur est de +0,003 et pourroit même aller à près de 0,004, si la hauteur étoit fort petite. Au reste, dans ces cas, qui sont extrêmement rares, l'élévation de la température suffira pour prévenir de cet excès.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que de la région inférieure de l'atmosphère ; mais à de plus grandes hauteurs, la vapeur aqueuse étant en moindre quantité, Δ deviendra plus petit, et le mode de correction adopté péchera encore plus en excès dans la partie chaude du jour. On y remédiera, en se servant, non-seulement pour midi, mais encore pour les

heures voisines, du coefficient 18312, qui est plus foible que ceux donnés par les divers auteurs : et je ne crois pas qu'alors l'erreur provenant de l'état hygrométrique de l'air puisse dépasser les 0,002 de la hauteur mesurée.

Considérations sur la principale cause des erreurs dans les mesures barométriques.

Nous avons observé que la plus grande partie des variations de la méthode barométrique étoient en rapport avec celles de la température, et nous les avons en conséquence imputées au facteur dépendant des indications du thermomètre. Je conviens que la manière dont j'ai vu les erreurs se produire dans mes calculs, ne me laisse aucun doute à cet égard.

Si on applique successivement la formule ordinaire à des observations faites sur une même hauteur, mais à diverses heures, à partir du matin, on voit le résultat augmenter graduellement à mesure que la chaleur s'accroît. La formule présente deux facteurs variables, la différence des logarithmes, et celui relatif à la température : je m'attendois que le premier diminueroit à mesure que le second deviendroit plus grand, de manière que, toute compensation faite, le résultat fût le même : mais il n'en est pas ainsi ; la différence des logarithmes diminue, il est vrai, en approchant de midi, mais dans un rapport moindre que l'accroissement de l'autre facteur; de sorte que le résultat devient de plus en plus grand. Dans les circonstances où j'étois, les deux stations étoient peu distantes, la masse d'air comprise entre elles étoit en équilibre, et comme la loi entre les densités de l'air et les poids comprimans, même en pleine atmosphère, est mise hors de tout doute par les observations de Bouguer (1) et d'autres physiciens, il me parut évident que le terme dépendant de la température étoit celui en défaut. Je pensai d'abord que la partie de ce terme exprimant la quantité dont l'air se dilate, par degré du thermomètre, étoit trop grande ; mais en observant que le nombre (0,00375), que j'employois alors, étoit encore plus foible que

(1) *Mémoires de l'Académie.*

tous

tous ceux adoptés par les autres auteurs, et que ceux-ci donnoient des résultats assez exacts; il fut évident que la quantité d'où provenoit l'erreur étoit la moyenne arithmétique entre la température des deux stations; et il fallut conclure qu'elle n'exprimoit pas la vraie température moyenne de la colonne d'air mesurée, et qu'elle augmentoit, en allant vers midi, dans un plus grand rapport qu'elle. Si l'on considère maintenant que cette quantité est déduite d'observations thermométriques faites dans la couche d'air voisine de la terre, et que c'est à la station inférieure que les plus grandes variations dans la chaleur diurne ont lieu; si l'on observe, en outre, que la vraie température moyenne de la colonne d'air est la température de la couche atmosphérique placée à peu près à égale distance des deux stations; on conclura encore que cette couche, et en général la partie moyenne de l'atmosphère, ne participe pas à tous les changemens de température qui affectent la région inférieure.

Cette conséquence du calcul est d'accord avec les principes de la physique. La réverbération des rayons solaires, les émanations des corps échauffés, l'ascension des gaz et vapeurs qui se dégagent d'un sol quelquefois brûlant, etc., communiquent bientôt une grande chaleur à la masse d'air qui est en contact avec ce sol. Mais une partie de ces causes calorifiques cesse d'agir à une petite hauteur; et l'autre ne fait ressentir que lentement et peu à peu ses effets aux couches supérieures de l'atmosphère: de sorte que celles-ci prennent une chaleur moyenne qui varie d'autant moins, dans les diverses parties du jour, et même dans les diverses saisons de l'année, qu'elles sont plus élevées.

Des observations directes attestent ce fait. — Depuis longtemps, on a remarqué que souvent, en hiver, la température des régions élevées de l'atmosphère diffère peu de celle des parties basses, et qu'elle est même quelquefois plus grande (1). Saussure, dans la suite des belles observations qu'il a faites pendant 17 jours, sur le Col du Géant, à 3500 mètres de hauteur, n'a trouvé la variation diurne en température que de 5°; tandis que dans le même temps elle avoit été de 14

(1) Deluc, *Modifications de l'atmosphère*, § 203. Pictet, Kirwan, *Bibliothèque Britannique*, tome XXI, pag. 330.

à Genève (1). Il n'est pas douteux qu'à la même hauteur, en pleine atmosphère, loin de tout corps capable de conserver et de transmettre le calorique, cette variation n'eût été bien moindre. Il est même très-vraisemblable qu'à des hauteurs qu'il est donné à l'homme d'atteindre, la variation diurne est absolument nulle. Dans ces hautes régions, où l'air est pur et diaphane, les rayons d'un soleil culminant traversent ce fluide sans l'échauffer, et au milieu du jour il n'est pas plus chaud que dans la nuit. — Les couches même qui ne sont qu'à une très-petite distance de la surface de la terre ne participent pas à tous les changemens de température qui affectent la lame d'air immédiatement en contact avec cette surface. M. Pictet en a donné les preuves les plus positives. Un thermomètre suspendu en pleine atmosphère, à 24 mètres de hauteur, lui a indiqué une variation diurne de 5° (4 Réaum.) moindre que celle marquée par un thermomètre tenu à 1,6 mèt. au-dessus du sol. Au lever du soleil, et dans la nuit, ce dernier instrument marquoit 2° au-dessous de l'autre; entre 6 et 8 heures il atteignoit la même élévation; et au moment le plus chaud du jour, il étoit à 2 ½ au-dessus (2).

Il suit de ces faits, que les indications thermométriques qu'on prend à la surface de la terre, ou à quelques mètres au-dessus, dans les deux stations, ne représentant point, par leur moyenne, la température de la masse d'air interceptée entre ces stations, introduisent dans la formule un élément qui péche en plus, toutes les fois que la couche d'air voisine du globe possède, par rapport aux couches supérieures, une température plus considérable que celle dépendante de la loi ordinaire du décroissement de la chaleur à mesure qu'on s'élève. Dans le cas opposé, l'élément péchera en moins.

De là vient qu'en général la méthode barométrique donne des hauteurs trop foibles en hiver, et trop fortes en été: ainsi que l'a remarqué M. Ramond. — De là vient que toutes les fois qu'il surviendra à la surface de la terre un changement de température, d'un moment à l'autre, ou d'un

(1) *Voyage aux Alpes*, § 2051.
(2) *Essai sur le feu*, chap. 8.

jour à l'autre, on aura une erreur qui sera d'autant plus grande, que le changement aura été plus brusque et plus considérable. — De là vient, que les heures du jour les plus chaudes donnent des résultats trop forts (par rapport à l'heure moyenne), et les heures les plus froides, des résultats trop foibles. Le moment du lever du soleil étant le plus froid du jour, et celui où le changement de température est le plus brusque, doit donner les hauteurs beaucoup trop petites; et tous les observateurs ont remarqué qu'il en étoit réellement ainsi : le genéral Roy, il est vrai, loin de rejeter cette heure, la préféroit aux autres, mais c'est parce que sa formule donne, en général, des résultats trop considérables. Au reste, la cause de l'erreur, dans les observations du matin, avoit été entrevue par Deluc (§ 597 et 659), et a été depuis très-bien développée par M. Pictet. Si l'heure la plus chaude du jour à la surface de la terre, n'est pas celle qui présente continuellement les hauteurs les plus grandes, ou plutôt, si immédiatement après midi les hauteurs ne croissent plus aussi rapidement par rapport à la température; c'est qu'alors la chaleur s'étant communiquée à la région moyenne de l'air, les indications de nos thermomètres sont plus en rapport avec la température de cette région; et la formule est par conséquent moins en defaut; (la différence des logarithmes diminue alors proportionnellement à l'augmentation du facteur de température).

Remarquons encore que, puisque les couches supérieures de l'atmosphère participent d'autant moins aux changemens de température qui ont lieu près de la terre, qu'elles sont plus élevées; les erreurs provenant de cette cause doivent être d'autant plus grandes, toutes choses égales d'ailleurs, que les hauteurs mesurées sont plus considérables. Elles sont presque nulles dans les élévations de cent mètres et au-dessous. Mais dans ce cas, et pour peu que la distance entre les deux stations soit considérable, qu'elle excède un ou deux myriamètres, les erreurs provenant du facteur barométrique, peuvent être doubles de ce qu'elles sont dans la mesure des grandes hauteurs.

Des circonstances locales, uniquement particulières au lieu où sont placés les instrumens, peuvent influer sur le thermomètre, et produire une erreur dans la mesure. Par exemple, dans une de nos observations sur le Mont-Gregorio, la station supérieure étoit au-dessus d'une masse de nuages, qui, en réverbérant fortement les rayons solaires, avoit donné à l'air ambiant une chaleur bien supérieure à celle que comportoit la loi ordinaire du décroissement du calorique: le facteur de la température se trouvoit ainsi trop grand, et la hauteur conclue fut de 1725 mèt. au lieu de 1708, c'est-à-dire que l'erreur fut de 0,009. Je vais dire un mot sur le singulier phénomène qui la produisit.

Le six octobre, je me mis en route, par un temps couvert, pour aller au Mont Grégorio. A 1200 mètres au-dessus de la plaine, j'entrai dans les nuages; et un peu plus haut (250 mèt.), je me vis tout-à-coup au-dessus d'eux, au milieu d'un air entièrement serein. Je m'arrêtai un instant pour jouir du plus beau spectacle que m'ait encore présenté le séjour des montagnes. J'avois à mes pieds une immense nappe de nuées sur laquelle le soleil le plus vif dardoit tous ses rayons : elle eût été d'une blancheur éblouissante, si une légère teinte d'un gris extrêmement tendre n'eût modéré la vivacité de l'éclat. Sa surface entièrement unie présentoit l'image de la mer la plus calme : vers l'issue de la vallée d'Aoste seulement, elle étoit légérement moutonnée; et en promenant les regards de ce côté, on eût cru voir d'immenses balles de coton entassées les unes sur les autres; l'imagnation peut à peine se faire une idée de la douceur des teintes et du moelleux des contours qu'offroit ce tableau. La couche de ces nuées sembloit couvrir les plaines du Piémont et s'étendre sans interruption jusqu'aux Alpes du Dauphiné qu e j'avois en face, et qui s'élevant encore à une grande hauteur au-dessus d'elle bordoient admirablement, par leur aspect sévère et sombre, un fond dont elles faisoient ressortir toute la délicatesse. De loin en loin, quelques-unes des montagnes submergées par cet océan de nuages, en portant leurs cimes noires et sourcilleuses au-dessus de sa surface nacrée, rappeloient à l'esprit de tristes écueils, et présentoient un contraste merveilleux. Je continuai à

monter, toujours en extase devant ce tableau ravissant : jamais je n'avois encore vu le ciel plus pur, et d'un bleu plus intense; le moindre atôme de vapeur n'en ternissoit la beauté. Je parvins au sommet vers le milieu du jour : jusqu'alors le temps avoit été parfaitement calme; mais dans ce moment il s'éleva une légère bise; cette mer si tranquille se mit en mouvement de toutes parts; la nappe se déchira, ses lambeaux errèrent quelques instans au milieu des airs; je les vis s'y fondre peu à peu, disparoître successivement; et à une heure toute l'atmosphère jouissoit déjà de la sérénité que j'avois admirée dans sa région supérieure.

RÉSUMÉ.

Rapprochons les résultats des observations contenues dans ce Mémoire. Nous les diviserons en deux classes : la première comprendra les règles du calcul pour la mesure des hauteurs; et on exposera, dans la seconde, les erreurs auxquelles l'application de ces règles peut donner lieu.

Règles.

1°. La différence de niveau entre deux stations, c'est-à-dire, *la hauteur d'un lieu sur un autre est égale à la hauteur de l'atmosphère multipliée par la différence entre les logarithmes naturels des longueurs (ou plus exactement des poids) des colonnes barométriques* observées aux deux stations; l'atmosphère étant supposée conserver son poids réel, mais être partout de même densité qu'au niveau de la mer, et avoir une température égale à la température moyenne de la masse d'air comprise entre les deux stations.

Afin de rendre la hauteur de l'atmosphère multiplicateur ou *coefficient* constant, on imagine que l'air est à o du thermomètre, et on le réduit à la température moyenne indiquée, α, à l'aide du facteur $(1+0{,}00375\ \alpha)$.

On suppose encore que l'air est entièrement sec, et que la pesanteur jouit, à toutes les hauteurs que nous pouvons atteindre, de la même intensité de force qu'au niveau de la mer et sous la latitude de 45°. On corrige successivement l'effet de ces suppositions.

2°. La correction dépendante de l'humidité de l'air devroit s'opérer en multipliant le coefficient par $1+\Delta$; Δ étant la diminution de densité produite, dans la portion de l'atmosphère comprise entre les deux stations, par la présence de la vapeur aqueuse. Mais comme cette quantité ne peut être dé-

terminée, dans tous les cas, à l'aide d'une règle générale, on opère la correction hygrométrique en portant à 0,004 le nombre (0,00375) qui exprime la quantité dont l'air se dilate par chaque degré du thermomètre.

3°. La pesanteur peut être regardée comme diminuant en progression arithmétique à mesure qu'on s'élève dans l'athmosphère; et d'après cela, la correction relative à cette diminution se fait en donnant à cette force la valeur qu'elle possède réellement à une hauteur moyenne entre celle des deux stations : ce qui conduit à multiplier la différence de niveau, x, déjà trouvée par $1+\frac{2a+x}{r}$; a étant l'élévation de la station inférieure sur la mer, et r le rayon du globe terrestre.

Cette correction s'effectue plus simplement encore en augmentant, une fois pour toutes, le coefficient de quelques unités (1).

4°. On aura égard à la variation de la pesanteur en latitude, dans la zône tempérée, en augmentant ou diminuant, selon qu'on va vers l'équateur ou vers le pôle à partir de 45°, la hauteur, x, (ou le coefficient) de la dix millième partie de sa propre valeur prise autant de fois qu'il y a de degrés de différence entre 45° et la latitude des stations. Dans la zône torride, l'augmentation sera de $2\frac{1}{2}$ millièmes : et l'on fera une diminution pareille pour la zône glaciale. Ces règles sont données par le facteur $(1+0,00284 \cos 2l)$.

5°. Si les baromètres qui servent aux observations portent une échelle entière en laiton; comme ce métal se dilate dix fois moins que le mercure par l'action de la chaleur, on corrigera l'effet de sa dilatation en diminuant d'un dixième, ou l'indication du thermomètre fixé au baromètre, ou le nombre qui exprime de combien le mercure se dilate par degré de chaleur.

6°. Lorsque les deux stations sont assez éloignées pour devoir être regardées comme appartenant à des latitudes sensiblement différentes en température : il faut agir comme si

(1) Pour corriger l'effet de la diminution de la gravité, sur le baromètre supérieur, il faut augmenter le coefficient de la quantité constante $\frac{c.2m}{r}$; c étant ce coefficient et m le module des tables. Cette correction se trouve faite d'elle-même, dans le coefficient conclu des observations du Mont-Gregorio, par la manière dont on l'a réduit au niveau de la mer.

Ainsi, par l'effet de la diminution de la gravité, le coefficient reçoit deux augmentations: l'une, relative au baromètre supérieur, est constante ; et l'autre, dépendant du poids de l'air entre les deux stations, augmente avec la hauteur mesurée. Par rapport à cette hauteur ; la première croît proportionnellement comme elle $\left(\frac{c.2m.x}{r}\right)$, et la seconde comme son carré $\left(\frac{x^2}{r}\right)$.

(Nouvelle addition de l'Auteur.)

la station inférieure, qu'on suppose peu élevée sur la mer, se trouvoit verticalement au-dessous de la supérieure : et par conséquent, la température observée à la station inférieure doit être ramenée au degré de chaleur qui avoit réellement lieu, au moment de l'observation, dans la nouvelle place assignée au baromètre inférieur. Lorsqu'on déterminera les différences de niveau à l'aide de moyennes d'un grand nombre d'observations, cette réduction se fera par le principe *que les températures thermométriques sont sensiblement comme les carrés des cosinus des latitudes, tout étant égal d'ailleurs.*

7°. La comparaison entre la mesure trigonométrique d'une montagne de 1708 mèt. de hauteur, et sa mesure barométrique répétée plusieurs fois à midi, nous a donné, à M. le chev. Mallet et à moi, pour coefficient réduit au niveau de la mer, et à la latitude de 45°, 7950 mètres; ou 18305 en substituant les logarithmes tabulaires aux logarithmes naturels. Si l'on fait exprimer à ce coefficient la force de la pesanteur telle qu'elle est à 1200 mètres de hauteur, il devient 18312 mètres.

8°. D'après tout cela la formule destinée au calcul des hauteurs est

$$x = 18312\left\{1+0{,}004\left(\frac{t+t'}{2}\right)\right\}\{\log. H - \log. h - 0{,}00008(T-T')\}.$$

Si les baromètres portent une échelle de laiton, on a 0,000072 $(T - T')$ pour dernier terme.

H, T et t expriment les indications du baromètre, du thermomètre fixé au baromètre et du thermomètre libre, à la station inférieure : h, T' et t' représentent les mêmes données à la station supérieure.

Erreurs.

Les erreurs de la méthode barométrique, c'est-à-dire celles qui résultent de l'application de la formule que nous avons établie, peuvent venir des diverses parties de cette formule qui sont, 1° le coefficient, 18312; 2° le nombre, 0,004, qui comprend l'action *dilatante* de la chaleur, et l'effet de la vapeur aqueuse; 3° la moyenne, $\frac{t+t'}{2}$, entre la tempé-

rature des deux stations; 4° la différence des logarithmes, log. H — log. h; 5° un terme, 0,00008 $(T - T')$, dépendant de la dilatation du mercure. A quoi on peut ajouter, 6° le facteur, $1 + \frac{2a + x}{r}$, relatif à la diminution de la pesanteur dans le sens vertical; 7° enfin celui, $1 + 0{,}00284 \cos. 2 l$, dépendant de la variation de cette même force en latitude.

Indépendamment des erreurs provenant de ces diverses quantités, on a encore celles inévitables dans l'observation. J'estime l'effet de ces dernières à environ 2 mèt. plus les 0,002 de la hauteur mesurée.

1°. Les erreurs produites par le coefficient ne peuvent qu'être insensibles ou se confondre avec celles de l'observation: puisque ce que nous avons dit sur sa détermination, ainsi que sur la comparaison entre les résultats de la formule ci-dessus, et ceux des formules de MM. Ramond, Schuckburgh et Roy, nous permet de répondre de sa vraie valeur, pour le milieu du jour, à moins de 0,002 près.

2°. Les expériences de MM. Gay-Lussac et Dalton nous garantissent que le nombre 0,00375, adopté pour exprimer la quantité dont l'air se dilate par la chaleur, ne sauroit donner lieu à aucune erreur notable. — Quant à celles qui peuvent résulter de l'augmentation faite à ce nombre, en le portant à 0,004, afin d'avoir égard à l'état hygrométrique de l'air; nous avons vu qu'elles étoient presque nulles toutes les fois que le thermomètre et l'hygromètre se tenoient à leur élévation moyenne dans nos climats, ou à quelques degrés aux environs: dans les temps froids et les plus humides, elles ne peuvent aller à — 0,002: dans les temps chauds et secs rarement iront-elles à + 0,002, et presque jamais à + 0,003 de la hauteur mesurée.

3°. Mais celles qui proviennent de l'autre partie $\left(\frac{t+t'}{2}\right)$ du facteur de la température peuvent être bien plus considérables.

Cette quantité, $\frac{t+t'}{2}$, doit exprimer la vraie température moyenne de la masse d'air comprise entre le niveau des deux stations, et il en est rarement ainsi. En effet, *les couches supérieures de l'atmosphère prenent une chaleur moyenne dépendant principalement de leur élévation; et elles participent d'autant moins aux changemens de température*,

pérature, que la couche voisine de la terre éprouve d'heure en heure, d'un jour à l'autre, et même d'une saison à l'autre, qu'elles sont plus élevées, ou plus éloignées de la terre: de sorte que les indications thermométriques, t et t', prises près de la surface du sol (et nous ne pouvons les prendre ailleurs), ne sauroit représenter habituellement par leur moyenne, la vraie moyenne cherchée. Elles introduisent ainsi dans la formule une donnée inexacte, principale cause des anomalies de la mesure barométrique.

a). Delà vient que dans un jour ordinaire, le calcul donne en général des résultats d'autant plus grands aux diverses heures du jour, que la chaleur est plus considérable. La température est à son terme moyen vers huit heures du matin, lorsque le soleil est en-deçà de l'équateur; et, d'après nos observations et celles de M. Ramond, la formule donne les hauteurs d'environ 0,011 plus petites à cette heure qu'à midi : de sorte que pour obtenir des hauteurs exactes à cette époque du jour, il faudroit porter le coefficient à 18500 mètres. En prenant alors les résultats de huit heures pour terme de comparaison; l'erreur pourroit aller à 1 ou 1 $\frac{1}{2}$ centième dans la partie la plus chaude du jour; et à 1 ou 2 centièmes aux momens les plus froids, surtout vers le lever du soleil.

Lorsque les hauteurs sont grandes (au-dessus de 7 à 800^{m}) et que dans le jour le baromètre n'éprouve pas de mouvemens extraordinaires, on corrige en partie l'erreur de l'heure en prenant pour observation correspondante, celle faite à midi dans la station inférieure, quel que soit d'ailleurs le moment de l'observation à la station supérieure. Cette considération, ainsi que quelques autres, nous ont porté à conserver le coefficient 18312; et à conclure qu'en faisant usage de la formnle donnée, entre 9 heures du matin et 6 heures du soir, durant la belle saison, l'erreur provenant de l'effet de l'heure ne peut s'élever que très-rarement à plus d'un demi-centième de la hauteur mesurée.

b). Si, d'un jour à l'autre, la température à la surface de la terre augmente ou diminue notablement, le résultat du calcul péchera en plus ou en moins. Nous avons vu une erreur provenant de pareille cause aller à 0,02 par l'effet d'une diminution de 8 à 9 degrés.

4°. Lorsque la distance qui sépare les deux stations est peu considérable, les causes qui agissent sur un des baromètres, pour le faire monter et descendre, exerçant également leur influence à l'autre station, le terme qui renferme le rapport entre les élévations barométriques $\left(\log. H - \log. h, \text{ou} \log. \frac{H}{h}\right)$

ne sauroit donner lieu à une erreur sensible. Nos observations sur le Mont-Gregorio, en fournissent une preuve.

Lors même que la distance seroit de 10 et 15 myriamètres, abstraction faite des autres causes perturbatrices, l'erreur se confondra presque toujours avec celles de l'observation, ou ne s'élevera qu'à 4 ou 5 millièmes, ainsi qu'on l'a vu en comparant les observations du Saint-Bernard à celles de Turin.

Mais si l'intervalle entre les stations est considérable, de 50 myr., par exemple; dès-lors, les marches des deux baromètres ne conservent plus assez exactement le parallélisme pour donner, dans un moment quelconque, la même différence de niveau : ainsi, en prenant pendant 50 jours la hauteur du Saint-Bernard sur Paris, nous avons eu des erreurs de 0,02. Si la distance augmente encore, et surtout si une grande chaîne de montagnes est interposée, dès-lors les variations des deux baromètres ne conservent plus entre elles le même rapport de grandeur; et les erreurs deviennent très-grandes : je les ai vues, en pareil cas, aller à 100 mètres sur 1900, c'est-à-dire aux 0,05 $(\frac{1}{20})$ de la hauteur : et la moitié au moins devoit en être imputée au terme barométrique.

5°. Le nombre $(\frac{1}{5412})$ relatif à la dilatation du mercure ayant été déterminé à l'aide d'expériences exactes, et étant moyen entre ceux donnés par les autres auteurs, ne sauroit occasionner d'erreur sensible.

6°. Le facteur relatif à la diminution de la pesanteur dans le sens vertical est aussi exact qu'on peut le desirer, et il ne peut donner lieu à erreur.

Celle qu'on commetroit, en le négligeant, et en prenant la pesanteur telle qu'elle est au niveau de la mer, ne seroit pas de 0,001 pour les montagnes les plus élevées du globe. En donnant à cette force le degré d'intensité qu'elle a à 1200 mètres de hauteur, le calcul, jusqu'à 3000 mèt. d'élévation, ne sauroit être en défaut de 3 décimètres.

7°. Nos connoissances sur la loi que suit la pesanteur à la surface de la terre, nous garantissent l'exactitude du facteur destiné à corriger la variation de cette force à diverses latitudes. En le négligeant, l'erreur, dans la zône tempérée, n'est que de 0,0001, par degré de différence entre 45° et la latitude du lieu que l'on considère.

Résumant ce qui vient d'être dit sur les erreurs dans les mesures barométriques, on peut conclure : qu'en évitant

les causes manifestes d'inexactitude, telles que les heures du matin et de la nuit, les changemens considérables de température d'un jour à l'autre, les fortes pluies, les orages, les localités dans lesquelles la température seroit évidemment très différente de ce qu'elle est en pleine atmosphère à la même élévation; et en ne prenant pas les observations correspondantes à plus de 20 myriamètres; on peut, dis-je, conclure que les règles, établies dans ce Mémoire, donneront les hauteurs un peu considérables (au-dessus de 500 mèt.) à moins d'un centième près de leur valeur. C'est donc à un centième que mes observations portent la limite des erreurs dont la méthode barométrique est susceptible.

Si l'on considère maintenant que l'on n'atteindra que très-rarement cette limite extrême; que le plus souvent les erreurs ne seront que de quelques millièmes; que les autres modes de mesurer les hauteurs ont aussi leurs causes d'inexactitude, qu'ils exigent en outre plus d'appareil et beaucoup plus de temps, on verra que la méthode barométrique a de bien grands avantages, et l'on sentira combien il est utile de la répandre et de la perfectionner.

C'est ce but d'utilité qui m'a fait entreprendre les observations dont je viens de rendre compte: j'ai surtout cherché à établir, par des faits positifs, le degré de confiance qu'on devoit accorder aux résultats de cette méthode. Je suis loin de croire avoir entièrement rempli la tâche que je m'étois imposée: je sais combien mon travail est encore incomplet, et je desire seulement qu'on y trouve quelques faits assez intéressans pour être ajoutés à ceux dont on est déjà redevable aux savans illustres qui ont écrit sur cette même matière.

NOTE

Sur la diminution de la chaleur à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère.

Quoique la loi, suivant laquelle la chaleur diminue dans l'atmosphère, soit un des élémens qui servent à l'établissement de la formule pour la mesure des hauteurs à l'aide du baromètre, et qu'elle ait été l'objet de mes recherches, je n'entrerai dans aucune discussion à ce sujet, et je renverrai à un Mémoire de M. Humboldt (*Journal des Mines*, t. XXIV), dans lequel cet illustre voyageur a traité complètement cette question. Je me bornerai à donner ici le résultat de mes observations sur la quantité dont la tem-

pérature décroît dans le sens vertical, et je ferai ensuite quelques observations qui ont un rapport direct avec la mesure des hauteurs.

Le résultat de mes observations est indiqué dans le tableau suivant : la dernière colonne indique de combien il faut s'élever pour que le thermomètre baisse d'un degré.

STATIONS.	HAUTEURS MESURÉES.	NOMBRE D'OBSERVATIONS	HEURE DE L'OBS.	HAUT. PAR DEGRÉ THER.
	Mètres.			*Mètres.*
St.-Bernard. — Paris.	2430	50	12	162
St.-Bernard. — Turin.	2222	51	12	138
Idem.	2222	24	12	134
Idem.	2222	24	8	161
Idem.	2222	24	4	136
St.-Bernard. — Aoste.	1904	45	12	140
Idem.	1904	37	8	143
Idem.	1904	26	4	134
Grégorio, haut et bas.	1708	10	12	151
Moyenne.	. . . .	. . . . . .	. . . . .	147

Dans la détermination de la moyenne, on a fait abstraction des observations de 4 heures du soir, comme ne présentant pas la même certitude que les autres, par les raisons données plus haut.

D'après ce qui a été dit, dans le Mémoire, sur la différence qui existe entre la température de la couche inférieure de l'air et celle des couches supérieures, il est clair que la quantité dont la chaleur diminue à mesure qu'on s'élève, doit varier aux diverses heures du jour, et qu'elle doit être d'autant plus grande que l'heure est plus chaude ; puisqu'alors la différence entre les indications du thermomètre aux deux extrémités d'une même hauteur sont plus considérables. C'est vers huit heures du matin, en été, que toutes les couches de l'atmosphère sont à leur moyenne température ; et par conséquent c'est principalement à cette époque que doivent être faites les observations sur le décroissement de la chaleur. En prenant, dans le tableau ci-dessus, celle de 8 heures faite dans les circonstances les plus favorables, on aura 160 mèt. pour la hauteur correspondante à un degré d'abaissement dans la température. Ce résultat diffère très-peu de celui que Saussure avoit obtenu de ses nombreuses observations dans les Alpes, et qui donnoit 156 mèt. par degré (100 toises par degré Réaumur, *Voyages*, § 2051).

Au reste, la même heure du jour présente souvent des différences très-

considérables à cet égard. Les colonnes qui expriment les différences entre les températures des deux stations, dans les tableaux ci-dessus (pag. 10 et 11) sont destinées à donner une idée de l'irrégularité suivant laquelle la chaleur diminue ; on y verra, assez souvent, la diminution, pour une même hauteur, augmenter de moitié et même plus d'un jour à l'autre.

On a observé qu'en hiver le décroissement se faisoit plus lentement : c'est-à-dire, qu'en général la différence entre la température des deux stations prises à différentes hauteurs étoit moindre en hiver qu'en été. Ce phénomène tient à la même cause qui rend le décroissement plus considérable aux heures du jour les plus chaudes : en hiver, la couche inférieure de l'air se trouve fort refroidie, tandis que les couches supérieures ont mieux conservé leur température moyenne. Telle est, ce me semble, l'explication bien simple d'un fait qui a donné lieu à plusieurs discussions parmi les physiciens.

Nous avons supposé jusqu'ici que la chaleur décroît uniformément à mesure qu'on s'élève, c'est-à-dire que le décroissement se fait en progression arithmétique ; mais il est bien loin d'être prouvé qu'il en soit réellement ainsi. M. Gay-Lussac, qui a atteint la région la plus élevée de l'atmosphère à laquelle l'homme soit encore parvenu, a trouvé, dans une ascension aérostatique, que la diminution étoit plus rapide dans la partie supérieure que dans la région inférieure (*Annales de Chimie*, tome LII, pag. 85). D'un autre côté, ce que nous avons dit sur la manière dont la chaleur se transmet dans l'air devroit faire penser que c'est au contraire dans les parties basses que le décroissement est le plus prompt (au moins en été) : je l'aurais même conclu sans le fait cité : j'aurois été induit à cette conclusion par la comparaison des autres résultats obtenus par les observateurs, et qui semblent indiquer que plus on s'élève et plus la hauteur correspondante à un degré du thermomètre est considérable. Ainsi, nous venons de voir que pour des élévations d'environ 2000 mèt., cette hauteur étoit de 150 mèt. Les observations de MM. Saussure et Ramond sur des montagnes plus élevées et dépourvues de neige, l'Etna et le Pic du Midi, ont donné 173. Celles que M. de Humboldt a faites en Amérique sur des hauteurs plus considérables encore lui donnent de 180 à 200 mètres ; et en jetant les yeux sur le tableau qu'il a publié à ce sujet (*Journal des Mines*, tome XXIV), on voit qu'*en général* plus l'intervalle entre les deux stations est grand, et plus la hauteur correspondante à un degré est considérable. Enfin l'ascension même de M. Gay-Lussac me semble indiquer 200 mèt., si on ne s'arrête qu'aux températures extrêmes de la colonne parcourue et qui est de 7000 mèt. : à l'extrémité supérieure, la variation diurne étoit certainement nulle ; et dans les 24 heures, la température y étoit toujours $-9,5°$; mais comme elle a varié à l'extrémité inférieure, il me paroît, d'après ce qui a été dit dans le Mémoire, que c'est à l'heure moyenne en température qu'elle devoit être prise : or, à ce moment, d'après les états météorologiques de l'Observatoire, elle seroit d'environ $25° \frac{1}{2}$.

Euler et Oriani avoient admis cette plus grande rapidité de décroissement dans la partie inférieure, lorsqu'ils avoient supposé que la chaleur décroissoit en progression harmonique. D'après eux, M. Lindenau, astronome de Gotha, a admis cette même progression, et dans les grandes tables barométriques, qu'il vient de publier, il a changé en conséquence la forme ordinaire du facteur relatif à la température ; il lui a ajouté un nouveau terme, et l'a

établi ainsi qu'il suit:

$$1+0,002\,(t+t')-0,000004\,(t-t')^2.$$

Mais comme l'effet de cette addition est presque nul dans les hauteurs qui ne sont pas très-grandes (ainsi à 1600 mèt. environ, où $t-t'=10$, le nouveau terme n'est que 0,0004, et ne donne que 0,6 mèt. sur la hauteur, quantité bien au-dessous de l'erreur de l'observation); que d'ailleurs aucun fait positif n'établit la nouvelle loi; et que le terme additif, compliquant beaucoup le calcul, ne rend pas en exactitude ce qu'il ôte en simplicité, je crois qu'on peut le négliger. Au reste, en différant peut-être en ce point d'opinion avec M. Lindenau, je n'en rends pas moins justice au mérite de ces tables et à tout l'intérêt de l'introduction qui les accompagne.

NOTE

Sur la quantité d'eau en vapeur contenue dans l'atmosphère, et sur la diminution de densité qui en résulte.

(*Quantité de vapeurs.*) Rappelons d'abord les principes et les faits qui servent à trouver cette quantité.

1°. M. Dalton a déterminé, par une suite d'expériences aussi simples que concluantes (*Bibl. Brit.*, tome XX), la force élastique, φ', de la vapeur de divers fluides, à différens degrés de température, et dans un espace qui en étoit saturé: M. Laplace a représenté le résultat de ces expériences par l'expression suivante

$$\varphi'=0{,}76^{\text{mèt.}}\times 10^{\,i\times 0{,}015454-i^2\times 0{,}0000062583}$$

i étant la température comptée, sur le thermomètre centigrade, à partir du degré auquel le fluide bout sous une pression atmosphérique de 0,76 mèt. (*Mécan. cél.*, tome IV, page 273). Le degré d'ébullition étant 100 pour l'eau, et appelant t la température thermométrique au-dessus de 0°. On aura $i=t-100$, et

$$\varphi'=0{,}005123^{\text{mèt.}}\times 10^{\,t\times 0{,}027971-t^2\times 0{,}0000062583}.$$

On entend ici sous la dénomination de *force élastique de la vapeur*, la hauteur à laquelle le baromètre se tiendroit dans un espace uniquement occupé par cette vapeur.

2°. En examinant la table que Saussure a donnée (*Essais sur l'hygrométrie*, § 176) de la quantité de vapeur aqueuse contenue dans un espace limité, à divers degrés de l'hygromètre, mais sous une même température; je trouve que cette quantité, étant 1 au point de saturation, diminue de 0,015 par degré de l'hygromètre, depuis le 100e ou plutôt le 98e degré jusqu'au 60e et même au 50e; et il est rare que cet instrument descende plus bas, dans les régions inférieures de l'atmosphère. La force élastique doit suivre le même rapport. Ainsi, φ étant cette force à t° du thermomètre et u° de l'hygromètre, on aura

$$\varphi=\varphi'\{1-0{,}015(98-u)\}=\varphi'(0{,}015\,u-0{,}47).$$

Au-dessous de 50, on emploiera directement la table de Saussure : m étant le nombre de cette table correspondant à u de l'hygr., et 11,069 exprimant la quantité ou force au point de saturation, on a

$$\varphi = \varphi' \frac{m}{11,069}$$

3°. A force élastique et température égales, le poids de la vapeur aqueuse est à celui de l'air sec comme 10 à 14. (*Saussure*, § 288).

4°. Un mètre cube d'air sec, à 0° et sous 0,76 mèt. de pression, pèse 1300 gram. Ce poids spécifique diminue de 0,00375 par degré d'élévation du thermomètre; et est en outre proportionnel à la pression ou force élastique. De sorte qu'à $t°$ de température et φ de force, le poids d'un mètre cube d'air sec sera

$$\frac{1300}{1+0,00375t} \cdot \frac{\varphi}{0,76}$$

Un mètre cube de vapeur aqueuse, dans les mêmes circonstances, pèsera donc

$$\frac{1300}{1+0,00375t} \cdot \frac{\varphi}{0,76} \times \frac{10}{14}$$

Soit maintenant

P = Poids de la vapeur aqueuse renfermée dans un espace vide ou plein d'air.
a = cet espace, en mètres cubes.
t = indication du thermomètre dans cet espace.
u = indication de l'hygromètre.

On aura, d'après ce qui vient d'être dit,

$$P = 6,259^{gram.} \frac{a\,(0,015u - 0,47)\, 10^{t \times 0,027971 - t^2 \times 0,000062583}}{1+0,00375t.}$$

Au-dessous de 60 ou 50° de l'hygr., on auroit

$$P = 0,5655^{gram.} \frac{a \times m \times 10^{t\ etc.}}{1+0,00375t}$$

m étant pris dans la table de Saussure déjà citée.

(*Diminution de densité.*) Lorsque de l'air et de la vapeur sont mélangés, les forces des deux fluides s'ajoutent pour faire équilibre à la pression de l'atmosphère. Ainsi, si H représente cette pression et φ la force élastique de la vapeur, la force de l'air contenu dans le mélange le sera par $H - \varphi$. Qu'on suppose maintenant que dans l'unité de volume, le mètre cube par exemple, les deux fluides soient séparés l'un de l'autre, et contenus dans deux espaces distincts de manière que leurs forces élastiques se fassent équilibre : l'espace occupé par l'air sec sera alors à celui occupé par la vapeur comme $H - \varphi$ à φ. Si on représente par 1 le poids du mètre cube d'air sec; celui de l'air, qui, pour notre supposition, est renfermé dans l'unité de volume, sera exprimé par $\frac{H - \varphi}{H}$; et celui de la vapeur par $\frac{10 . \varphi}{14 . H}$. De sorte que la différence entre le poids d'un mètre cube d'air sec, et celui d'un mètre cube du mélange

d'air et de vapeur sera

$$1-\left(\frac{H-\varphi}{H}+\frac{10\ \varphi}{14.\ H}\right)\ \text{ou}\ \frac{2}{7}\frac{\varphi}{H}.$$

Or les poids, sous l'unité de volume, représentent les densités; ainsi, en appelant Δ la différence ou diminution de densité, on aura

$$\Delta=\frac{2}{7}\frac{\varphi}{H}$$

Les tableaux suivans sont dressés d'après ces formules. Ils sont destinés à donner une idée 1° de la quantité de vapeur contenue dans l'atmosphère, en différentes saisons et à diverses hauteurs; 2° de la diminution de densité qui en résulte.

P exprime le poids, en grammes, de la vapeur contenue dans un mètre cube de l'atmosphère; et Δ la diminution de densité, la densité de l'air sec étant 1.

MOYENNES DES DOUZE MOIS A GENÈVE.

	THERM.	HYGR.	P	Δ
Janvier.	0,15	87	5,3	0,0017
Février.	2,10	83	5,5	0,0018
Mars.	4,75	80	6,0	0,0020
Avril.	9,10	77	7,3	0,0024
Mai.	14,6	79	10,4	0,0035
Juin.	16,8	79	12,0	0,0041
Juillet.	19,1	80	13,8	0,0048
Août.	19,6	79	13,9	0,0048
Septembre.	15,7	82	11,8	0,0040
Octobre.	8,3	85	8,2	0,0027
Novembre.	6,0	85	7,2	0,0024
Décembre.	1,4	86	5,6	0,0018
Moyenne de l'année.	10,12	82	9,0	0,0029
Moyenne d'Avril en Octobre.	14,7	80	11,3	0,0037

OBSERVATEURS.

OBSERVATEURS.	LIEU DE L'OBSERV.	HAUTEUR	THERM.	HYGR.	P	Δ
		Mètres.			Gram.	
Humboldt.	Zône Torride.	500	25,3	86	21,8	0,0077
Idem.	*Idem.*	1500	21,2	80	15,5	0,0061
Idem.	*Idem.*	2500	18,7	74	11,8	0,0052
Idem.	*Idem.*	3500	9,0	65	5,3	0,0026
Idem.	*Idem.*	4500	3,7	54	2,8	0,0015
Idem.	*Idem.*	5500	3,0	38	1,6	0,0009
Gay-Lussac.	Asc. aérostatique.	40	27,8	$57\frac{1}{2}$	11,8	0,0040
Idem.	*Idem.*	3000	12,5	62	5,9	0,0027
Idem.	*Idem.*	4000	11,2	32	2,2	0,0010
Idem.	*Idem.*	5000	5,3	30	1,3	0,0007
Idem.	*Idem.*	6000	—3,0	32	0,9	0,0006
Idem.	*Idem.*	7000	—9,5	33	0,6	0,0005
Saussure.	Genève.	400	16,0	90	14,0	0,0048
Idem.	Chamouni.	1000	12,0	86	10,4	0,0037
Idem.	. . . .	1300	7,0	92	8,7	0,0032
Idem.	Le Môle.	1700	17,0	62	7,6	0,0030
Idem.	*Idem.*	1900	17,5	53	6,0	0,0024
Idem.	Mont-Breven.	2500	6,2	87	7,6	0,0032
Idem.	Chanrion.	2800	15,0	70	8,7	0,0039
Idem.	Arête du Gouté.	3800	3,1	73	4,7	0,0022
Idem.	Mont-Blanc.	4800	—2,9	51	1,7	0,0010

Les indications du thermomètre et de l'hygromètre, dans le premier de ces tableaux, sont le résultat des observations météorologiques faites à Genève dans les dix dernières années, et imprimées dans la *Bibliothèque Britannique*. Pour Genève, $H=0{,}726$ mèt.

(*Produit de l'évaporation en un temps déterminé.*) Les valeurs de φ' et φ, que nous venons de déterminer, conduisent à une expression trop simple et trop intéressante de la quantité de vapeurs qui s'élève dans l'atmosphère, en des temps et des circonstances déterminés, pour ne pas la donner ici. Elle complètera la Physique Mécanique des Vapeurs considérées dans l'atmosphère.

Des expériences faites par Dalton, avec autant de soin que d'intelligence, prouvent que la quantité d'eau, Q, qui s'évapore lorsque ce fluide est soumis à un haut degré de chaleur (de 60 à 100°), est proportionnelle à la force élastique φ' de la vapeur dans cette température : on a donc $Q=n\varphi'$, n étant un coefficient constant à déterminer par l'expérience. A des températures plus basses, il faut déduire de cette force (φ'), celle (φ) due à la vapeur déjà contenue dans l'air ambiant : de sorte qu'on a $Q=n(\varphi'-\varphi)$.

D'après les mêmes expériences, l'air étant entièrement calme et le baromètre à 30 pouces, un vase de 6 pouces de diamètre a fourni 120 grains d'eau évaporée en une minute, à l'aide d'une ébullition soigneusement ménagée. En réduisant ces poids et mesures anglaises au système métrique, on conclut que, le baromètre étant à 0,7617 mètr., l'épaisseur de la lame d'eau évaporée, en une heure, auroit été de 25,57 millimètres. Au terme de l'ébullition, φ' est

représenté par la hauteur du barom. : on a donc $25,57 = n \times 0,7617$; d'où $n = 34$ millimètres. D'après cela, Q étant l'épaisseur de la lame d'eau évaporée en une heure, on aura $Q = 34$ mil. $(\varphi' - \tau)$; ou $Q = 34\,\varphi'\,(1,47 - 0,015u)$, tant que u (l'hygromètre) est au-dessus de 50.

Le coefficient 34 millim. est déterminé pour un air entièrement calme : tout étant d'ailleurs égal, l'agitation de l'atmosphère l'augmente, et un grand vent peut le porter à 50 et même à 60.

Pour faire une application de cette formule, je vais calculer la quantité d'eau qui doit s'évaporer, dans chacun des douze mois de l'année ; en admettant l'état moyen du thermomètre et de l'hygromètre, indiqué pour Genève dans un des tableaux précédens. Je joins, pour terme de comparaison, la quantité d'eau évaporée à l'Observatoire de Paris, en 1689 (*Acad.*, tome X) : c'est le premier état de cette nature qui se présente à moi.

MOIS.	A GENÈVE, d'après le Calcul.	A PARIS, d'après l'Observat.
	Millim.	*Millim.*
Janvier.	21	18
Février.	31	20
Mars.	47	50
Avril.	70	81
Mai.	92	152
Juin.	100	126
Juillet.	114	143
Août.	124	134
Septembre.	81	87
Octobre.	42	34
Novembre.	34	25
Décembre.	25	18
TOTAL.	781	870

ERRATA.

Pages	*lignes*	*au lieu de*	*lisez*
29	6	Nous	nous
29	9	*P*	*H*
32	31	{1+0,	{1+0,0 }(*D* }
33	9	an	afin
33	20	450	14
48	4	*faits*	*faites*
62	14	du	de

NOTE SUPPLÉMENTAIRE.

En traitant de la correction relative à la diminution de la pesanteur dans le sens vertical (tome LXX, page 449), je n'ai point parlé, d'une manière explicite, de l'effet de cette diminution sur les poids des colonnes barométriques (j'ai développé ailleurs la manière de calculer cet effet, *Journal des Mines*, tom. XIX, page 342). Je supplée cette omission.

Fesons abstraction de toute considération étrangère, et supposons l'air à 0°. D'après la première règle des mesures par le baromètre (page 29), une hauteur quelconque, x, égale $c \log. \frac{H}{h}$, ou $c \log. \frac{gH}{g'h}$, lorsque la gravité n'est pas la même aux deux stations, qu'elle est g à la station inférieure et g' à la station supérieure, c étant un coefficient constant, et H ainsi que h, les élévations barométriques réduites à la même température. Or

$$\frac{g}{g'} = \left(\frac{r+a+x}{r+a}\right)^2 = 1 + \frac{2x}{r}$$

r exprimant le rayon de la terre, et a l'élévation de la station inférieure sur le niveau de la mer. Ainsi, $\log. \frac{gH}{g'h}$ deviendra

$$\log. \frac{H}{h}\left(1+\frac{2x}{r}\right) = \log. \frac{H}{h} + \log. \left(1+\frac{2x}{r}\right) = \log. \frac{H}{h} + \frac{2xm}{r} = d + \frac{2xm}{r},$$

m représentant le module des tables et fesant $\log. \frac{H}{h} = d$. Si on opère maintenant la correction due à la diminution produite, dans la densité de l'air, par la diminution de la pesanteur, correction indiquée (tome LXX, page 450), on aura

$$x = cd + \frac{(cd)^2}{r} + \frac{c^2d.2m}{r} + \frac{2acd}{r}.$$

Le terme qui renferme a provient de l'hypothèse : qu'en s'élevant dans l'atmosphère, la pesanteur, et par suite la densité des molécules d'air, décroît en progression arithmétique, ce qui n'est pas parfaitement exact : et comme la formule de la Mécanique céleste, calculée d'une manière rigoureuse et exempte de pareille supposition, donne

$$x = cd + \frac{(cd)^2}{r} + \frac{c^2d.2m}{r}$$

nous supprimerons notre quatrième terme, et prendrons, avec M. Laplace, r comme représentant ici la distance de la station inférieure au centre de la terre.

Cette dernière formule peut s'écrire ainsi :

$$x = c\left(1 + \frac{c.2m}{r}\right).\, d + \frac{(cd)^2}{r}$$

Fesant $c\left(1+\frac{c.2m}{r}\right) = c'$; et observant que, sans erreur sensible, $\frac{(c'd)^2}{r}$ peut

être substitué à $\frac{(cd)^2}{r}$, on aura

$$x = c'd + \frac{(c'd)^2}{r}.$$

C'est la formule dont j'ai habituellement fait usage dans mon Mémoire : elle n'est absolument que celle de la *Mécanique céleste* mise sous une autre forme; et cette nouvelle forme, m'a dit M. Laplace lui-même, la rend plus simple pour le calcul : si cet illustre géomètre ne l'a pas ainsi transformée, c'est parce qu'il falloit montrer, distincts les uns des autres, tous les élémens qui entrent dans la composition.

Le coefficient $c' \left(= c + \frac{c^2 dm}{r}\right)$, qui est celui des formules ordinaires, c'est-à-dire de celles dont la forme est $x = \gamma \left(c'd + \frac{(cd)^2}{r}\right)$, ou simplement $x = c\gamma d$, γ étant le facteur relatif à la température, le coefficient c', dis-je, renferme implicitement la correction nécessitée, dans l'expression du poids de la colonne barométrique supérieure, par la diminution de la pesanteur : elle en fait environ les 0,0025 $\left(= \frac{c.2m}{r}\right)$; et cela, quel que soit la hauteur mesurée ; pour une élévation de 1 millimètre comme de 6000 mètres, la correction, si elle se fait sur le coefficient, l'augmente de la même quantité, 46 mètres à peu près. On conclut de là, que *la grandeur de la correction, par rapport à une hauteur mesurée, est proportionnelle à cette hauteur* (elle en est les 2 ½ millièmes).

D'après ce qui vient d'être dit, le coefficient conclu de nos observations sur le Mont-Gregorio, et qui est 18312 pour les hauteurs moyennes, et 18305 pour celles au niveau de la mer, devient 18259, si on le dépouille de tout élément relatif à la diminution de la gravité : il donne alors 10434 pour le rapport du poids de l'air à celui du mercure.

Lorsque, dans mon Mémoire, j'ai dit que le coefficient 18312 mètres *réduit au niveau de la mer* étoit 18305, et que j'ai employé la même expression pour tout autre coefficiont; j'ai voulu dire qu'il étoit réduit à la valeur qu'il devoit avoir, dans les formules ordinaires, pour donner exactement les plus petites hauteurs mensurables au-dessus de ce niveau : c'est ainsi que 18393 réduit au niveau de la mer devient 18384, puisque c'est la valeur qu'il doit avoir pour donner, tout près de ce niveau, les mêmes résultats que la formule ($x = 18336$ etc.) de la *Mécanique céleste*.

Les considérations exposées dans cette Notice pouvant faire penser que c'est le coefficient c, et non c', qui a pour valeur $\frac{P}{Q} \cdot \frac{0{,}76^{\text{mètr.}}}{m.}$, $\frac{P}{Q}$ étant le rapport du poids du mercure à celui de l'air (1), je retire la note qui est au bas de la p. 468, tome LXX. Au reste son contenu me paroissant problématique, lorsque je l'ai publiée, j'ai eu soin de prévenir qu'elle ne fesoit point partie du Mémoire présenté à l'Institut.

---

(1) Le coefficient déduit des expériences de MM. Biot et Arago sur ces poids, ayant la valeur mentionnée, seroit alors celui que nous avons désigné par c, il ne pourroit, sans augmentation, entrer dans les formules ordinaires, et il serviroit sans modification à celle de la *Mécanique céleste*.

MÉMOIRE

Sur quelques Recherches dans la Philosophie chimique, particulièrement sur les Corps métalliques provenant des alkalis et des terres, et sur quelques Combinaisons d'Hydrogène;

Par HUMPHRY DAVY, Écuyer, Secrétaire de la Société Royale.

Extrait des Transactions Philosophiques.

MÉMOIRE

Sur quelques nouvelles Recherches électro-chimiques, etc.

Lu dans la Séance de la Société Royale, le 16 novembre 1809 (1).

I. INTRODUCTION.

J'ai employé la plus grande partie du temps qui s'est écoulé depuis la dernière séance de la Société Royale, à poursuivre le cours de mes expériences sur l'application

(1) LETTRE DE H. DAVY A J.-C. DELAMÉTHERIE.

« Monsieur, je vous prie d'insérer dans le *Journal de Physique*, les Mé» moires ci-joints (celui-ci et celui qui a été imprimé dans le Cahier du » mois de mai).

» Je les confie à votre amour pour la vérité et la justice.

» *J trust to your love of truth, and of justice.* »

. . . .

de l'Electricité à la Chimie, expériences dont le commencement et les progrès ont reçu les honneurs de l'impression dans les Transactions.

Dans ce Mémoire j'établirai les résultats comme je l'ai fait précédemment. J'espère qu'on trouvera qu'ils conduisent à des vues et à des applications qui ne sont point étrangères aux objets lus dans les Leçons de Baker; et quoique plusieurs d'entre eux soient encore loin de l'exactitude et de la précision que je desirerois, j'ose me flatter néanmoins, qu'ils donneront des éclaircissemens sur quelques parties importantes et encore inconnues de la Chimie, et qu'ils contribueront à accélérer les progrès de la vérité philosophique.

Les savans étrangers reconnoissent tout mon amour pour la vérité et la justice; ils savent que j'y ai tout sacrifié. En Allemagne, en Italie, en Amérique..., on pense comme en Angleterre.

Je me suis trouvé assez heureusement constitué, grace à la bonne éducation que m'ont donnée les meilleurs des parens, pour préférer la *vérité et la justice* à la fortune et aux honneurs.

Des gens que j'avois accablés de bienfaits, ont abusé de ce caractère connu, et ont agi avec moi de la manière la plus odieuse.... Je regrette moins la perte de ma fortune, quoique dans l'âge des besoins, parce que je me suis accoutumé toute ma vie, pour conserver mon indépendance, à en avoir peu de besoins, et que j'ai cherché constamment à y fournir par mon travail : et après tout, *quand il n'y a plus d'huile dans une lampe*, disoit Anaxagoras à Périclès, *elle s'éteint*.

Quant à leurs autres procédés pleins de noirceur, hélas! je ne saurois y être insensible.

. . . .

Mais ma devise ne cessera pas d'être

Love of truth, and of justice.
Amour de la vérité et de la justice.

C'est le seul honneur auquel j'aspire : c'est sous ce rapport principalement, que je souhaite que mon nom soit connu de mes contemporains et de la postérité (*a*). (*Note de J.-C. Delamétherie.*)

(*a*) *Voyez* une première Note dans ce Journal, tome XLI, page 394.

II.

QUELQUES NOUVELLES EXPÉRIENCES SUR LES MÉTAUX PROVENANS DES ALKALIS FIXES.

Dans le Mémoire où j'ai parlé pour la première fois du potassium et du sodium, j'ai envisagé ces corps d'après nos connoissances actuelles, comme non susceptibles de décomposition, et la potasse et la soude comme des oxides métalliques susceptibles de décomposition et de recomposition, ainsi que les autres métaux, avec des phénomènes semblables (1).

D'après cette époque, la plupart des expériences relatives à ce sujet, ont été répétées dans différentes parties de l'Europe. La généralité des chimistes les plus célèbres a témoigné n'être pas moins contente des expériences que des conséquences que j'en avois tirées ; mais, comme il arrive toujours dans le moment où une science est en activité, et lorsque les objets soumis aux recherches sont nouveaux, et s'éloignent de l'ordre ordinaire des faits, quelques observateurs ont donné des explications hypothétiques des faits, différentes de celles que j'ai adoptées.

MM. Gay-Lussac et Thenard, ainsi que je l'ai précédemment observé, supposent que le potassium et le sodium sont des composés de potasse et de soude avec l'hydrogène. M. Ritter paroît avoir adopté la même opinion. M. Curaudau affecte de les considérer comme des combinaisons de charbon et d'hydrogène avec les alkalis ; et un observateur anglais les regarde comme composés d'*oxigène* et d'*hydrogène*.

Je ne discuterai ces différentes opinions que sous leur rapport avec les expériences, sans m'amuser à critiquer des objets de pure spéculation.

Dans mes deux derniers Mémoires, j'ai rendu compte de différentes expériences relatives à l'action du potassium sur l'ammoniac, procédé dont MM. Gay-Lussac et Thenard tirent

---

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard viennent d'annoncer à l'Institut de France, qu'ils adoptent une parie de ces conséquences de M. Davy. *(Note du Rédacteur.)*

leurs conséquences. Au moment où j'écrivois ces Mémoires, je n'avois vu d'autre rapport des expériences des chimistes français, que celui qui a paru dans un des numéros du Moniteur. Comme ce n'étoit qu'une esquisse qui, selon moi, devoit être imparfaite, je n'ai pas cru nécessaire de l'approfondir. J'ai lu depuis le détail de leurs recherches à cet égard, dans le second volume des *Mémoires d'Arcueil*, daté du 7 juin 1809, dont M. Berthollet a eu la bonté de me faire passer un exemplaire. Il en résulte que ces Messieurs persistent toujours dans leur opinion précisément d'après les motifs dont j'ai déjà rendu compte. Pour mettre la Société en état de connoître cette discussion dans toutes ses parties, je vais donner le détail de leurs opérations et de leurs raisonnemens.

Ils disent qu'après avoir chauffé le potassium dans l'ammoniac, ils ont trouvé une quantité considérable d'ammoniac absorbé et une production d'hydrogène; que le potassium se changea en une substance fusible et de couleur d'olive. En chauffant fortement cette substance, ils obtinrent de nouveau $\frac{3}{5}$ de l'ammoniac, dont deux comme ammoniac et un comme hydrogène et nitrogène. En ajoutant un peu d'eau au résidu, ils se procurèrent les $\frac{2}{5}$ restans, et le vase dans lequel ils avoient conduit leur opération ne leur offrit rien autre chose que de la potasse. Ils prétendent de nouveau, qu'après avoir traité une nouvelle quantité de métal avec l'ammoniac dégagé de la substance fusible, ils obtinrent une seconde fois de l'hydrogène et une absorption de l'ammoniac; enfin ils soutiennent qu'en continuant l'opération, ils peuvent se procurer, d'une quantité donnée d'ammoniac, plus que son volume d'hydrogène.

Partant de ce principe, ils demandent d'où l'hydrogène peut-il provenir? On pourroit répondre qu'il provient de l'ammoniac; mais, disent-ils, cela est impossible, car tout l'ammoniac est reproduit. Il faut donc alors qu'il vienne de l'eau, que l'on peut supposer exister dans l'ammoniac, ou du métal lui-même. Mais les expériences de M. Bertholet le jeune, prouvent que l'ammoniac ne renferme point de quantité sensible d'eau. Aussi, disent-ils que le gaz hydrogène est nécessairement produit par le métal; et comme lorsque ce gaz est séparé le métal se trouve transformé en potasse, le métal paroît n'être plus qu'une combinaison d'hydrogène et d'alkali.

Il est évident que, même en supposant que ce que ces messieurs avancent est exact, on peut aisément nier leurs conséquences. Selon eux tout l'ammoniac est reproduit; mais ils ne l'obtiennent pas sans une addition d'*eau;* et ils ne font mention ni de l'oxigène que cette eau donneroit au potassium, ni de l'hydrogène que celui-ci peut fournir pour reproduire l'ammoniac.

Une multitude d'expériences, dont plusieurs ont été répétées devant les membres de cette Société, m'a fait voir que les résultats obtenus, en appliquant la chaleur à la substance fusible, sont absolument différens de ceux établis par les chimistes français, lorsque les opérations sont conduites avec exactitude et précision.

Plus on prend de précautions pour mettre l'ammoniac à l'abri de l'humidité, moins cette substance se reproduit; et j'ai rarement obtenu $\frac{1}{10}$ au plus de la quantité absorbée. Jamais je n'ai pu me procurer l'hydrogène et le nitrogène dans les proportions où ils existent dans l'ammoniac, mais j'ai toujours trouvé un excès de nitrogène.

C'est ce que démontrent les procédés dont j'ai donné le détail dans le dernier Mémoire lu à l'assemblée de Baker, et dans l'Appendix qui l'accompagne; ils prouvent également qu'une quantité considérable de potassium est toujours revivifiée.

J'ai fait tout récemment des expériences d'après le procédé que j'ai proposé dans le dernier volume des *Transactions*, page 458, et les résultats en ont été des plus satisfaisans, quant à ce qui concerne la nature du potassium.

J'ai fait usage d'un tube de platine d'une seule pièce qui, armé d'un robinet et d'un adapteur de cuivre joint à l'appareil au mercure, pourroit servir de retorte. Le potassium fut employé dans la quantité de 3 à 4 grains, et l'absorption de l'ammoniac conduite suivant l'usage dans une retorte de verre où il n'y avait pas d'oxides métalliques, et dans une capsule de platine.

Dans quelques-unes de ces expériences où la chaleur fut appliquée rapidement, un peu de la matière grise que j'ai décrite précédemment comme un pyrophore, s'évapora dans la distillation, et il y eut alors un déchet considérable d'hydrogène et de nitrogène dans les résultats de l'expérience;

mais lorsque la chaleur agissoit lentement, le déchet étoit beaucoup moins considérable; et dans plusieurs circonstances j'ai obtenu plus des $\frac{4}{5}$ du potassium employé, et à peu près la totalité du nitrogène existant dans l'ammoniac qui avoit agi dessus.

Je vais rendre compte d'un procédé conduit avec l'attention la plus scrupuleuse. Le baromètre étant à 30.2 pouces et le thermomètre à 54° de Fahrenheit, je fis chauffer trois grains et demi de potassium dans 12. pouces cubes d'ammoniac; 7. 5. furent absorbés, et 3. 2. d'hydrogène se développèrent. Je n'exposai pas la substance fusible à l'atmosphère; mais après l'avoir couverte de mercure sec, je l'introduisis immédiatement dans le tube, qui fut vide d'air avec ses adapteurs, et rempli d'hydrogène. Ils formoient ensemble $\frac{8}{10}$ d'un pouce cube. La chaleur fut appliquée lentement au moyen d'un feu de charbon de bois, jusqu'à ce que le tube eût blanchi. Neuf pouces cubes de gaz se dégagèrent et un demi-pouce cube resta dans la retorte et dans les adapteurs. Sur les 9. pouces cubes $\frac{1}{5}$ de pouce cube étoit de l'ammoniac; 10 mesures du gaz permanent mêlées avec 7.5 d'oxigène et agissant dessus au moyen de l'étincelle électrique, laissèrent un résidu de 7.5. La quantité de potassium formée put produire par son action sur l'eau, trois pouces cubes et $\frac{3}{10}$ de gaz hydrogène.

Maintenant en calculant d'après cette expérience, on trouvera que 7.5—2.= à 7.3 d'ammoniac, par sa décomposition électrique donneront environ 13.1 de gaz permanent contenant 3.4 de nitrogène, et 9.7 d'hydrogène. Mais les 3.2 pouces cubes d'hydrogène développés dans la première partie de ce procédé, ont ajouté aux 5.8 développés dans la seconde partie du même procédé=9, le nitrogène dans les 8.8 pouces cubes de gaz, ou les 9—2 d'ammoniac, sera de 3 environ; et si nous estimons 3.4 d'hydrogène et 16 de nitrogène, dans les 5 restans dans la retorte, il y aura bien peu de différence dans les résultats de l'analyse de l'ammoniac par l'électricité, et celle par l'action du potassium; et en comptant sur $\frac{8}{10}$ d'hydrogène préexistant dans le tube et dans les adapteurs, la perte d'hydrogène sera trouvée proportionnellement plus grande que celle de nitrogène.

Dans une autre expérience où j'employai 3 grains de potassium de la même manière, 6.78 pouces cubes d'ammoniac

se

se trouvèrent absorbés, et il n'y eut que 2.48 d'hydrogène de produit. La distillation se fit, les adapteurs et le tube étant remplis d'air commun, 8 pouces cubes de gaz furent produits, et il dut rester dans les tubes et les adapteurs, la même quantité d'air résidu que dans le procédé précédemment décrit.

Les 8 pouces cubes de gaz contenoient à peine $\frac{2}{5}$ d'un pouce cube d'ammoniac, et la partie inabsorbable détonée avec l'oxigène, dans la proportion de 11 à 6 pour 100, donna un résidu de 7.5. Le baromètre étoit à 30.2, le thermomètre à 52 de Fahrenheit. Le docteur Pearson, M. Allen et M. Pepys furent présens à ces opérations et voulurent bien m'aider.

Maintenant 6.78—4 d'ammoniac=6.38 et cette quantité de gaz décomposé par l'électricité, donneront 11.4 de gaz permanent composé de 2.9 de nitrogène et de 8.5 d'hydrogène; mais dans cette expérience, la première opération donna 2.48 d'hydrogène, et la seconde 4.28; et en considérant le nitrogène dans le gaz permanent comme 3.32, il faut déduire 8 pour l'air commun, ce qui donnera 2.52 pour le nitrogène produit, auxquels on doit ajouter la quantité d'hydrogène et de nitrogène existante dans les tubes et dans les adapteurs.

La quantité du potassium régénérée fut suffisante pour produire 2.9 pouces cubes d'hydrogène.

Dans toutes les expériences de cette espèce, une quantité considérable de matière noire se sépara pendant le temps que le potassium qui existoit dans le tube, fut employé à agir sur l'eau.

J'examinai cette substance, elle étoit dans l'état d'une belle poussière; elle avoit l'éclat de la plombagine, et étoit un conducteur électrique. Lorsqu'elle eut été chauffée, elle prit feu à une température au-dessous de l'ignition, et après la combustion, il ne resta que du platine divisé en parcelles extrêmement petites.

J'en exposai quelques-unes au feu, dans une retorte qui renfermoit du gaz oxigène. Le gaz diminua, et il y eut une petite quantité d'humidité condensée sur la partie supérieure de la retorte, que je trouvai être de l'eau pure.

Je fis deux ou trois expériences à l'effet de m'assurer de la quantité de cette substance qui s'étoit formée, et de déterminer plus positivement sa nature. J'ai trouvé que dans

le procédé où 3 à 4 grains de potassium furent employés à agir sur l'ammoniac dans un vase de platine, et distillés ensuite en contact avec le platine, il se formoit toujours 3 à 4 grains de cette poussière; mais il m'a été impossible d'aller plus loin, soit pour déterminer sa nature, soit pour assurer que c'est le platine combiné avec une petite quantité de matière qui donne l'eau par la combustion dans l'oxigène.

Dans le procédé sur l'action du potassium et de l'ammoniac, où je fis usage de tubes de fer, ainsi qu'il résulte des expériences détaillées dans le dernier Mémoire lu à l'assemblée de Baker et dans son appendice, il y a toujours une perte de nitrogène, une conversion d'une portion de potassium en potasse, et une production d'hydrogène. Lorsque j'employai des tubes de cuivre, l'hydrogène se trouva en plus petite proportion que le nitrogène, et il y eut plus de potassium.

Dans les expériences où je me suis servi de tubes de platine, il y a eu peu ou point de perte de nitrogène, mais un déchet plus ou moins grand d'hydrogène.

On demandera, sans doute, d'où ces circonstances dépendent-elles? Est-ce l'affinité de certains métaux pour le potassium, qui empêche celui-ci de tirer de l'oxigène de l'ammoniac? le platine et le cuivre se combinent-ils avec une petite quantité d'hydrogène, ou bien avec sa base? ou bien enfin, y a-t-il eu quelque défaut d'exactitude dans les procédés où le nitrogène a paru être décomposé? Je renvoie la discussion de ces problèmes difficiles, à la partie de ce Mémoire, dans laquelle de nouvelles expériences jetteront un plus grand jour sur la nature de l'ammoniac. Mon but, pour le présent, est de démontrer une partie de la Science chimique, non moins importante, et qui est comme la base de tous les raisonnemens à cet égard, je veux dire de rechercher par l'opération du potassium sur l'ammoniac sec, si ce n'est pas un corps *métallique* qui se décompose, mais l'alkali volatil, et que l'*hydrogène* produit ne provient pas du potassium, comme l'avancent les chimistes français, mais de l'ammoniac, ainsi que je l'ai toujours supposé. Le potassium, dans les expériences les plus exactes, est *retrouvé;* mais ni l'ammoniac, ni les élémens ne peuvent être reproduits qu'en y introduisant un nouveau corps qui contienne de l'oxigène et de l'hydrogène.

J'ai fait une expérience sur l'action du sodium sur l'ammoniac, avec les mêmes précautions que dans les expériences précitées, en employant une capsule et le même tube de platine.

Trois $\frac{3}{10}$ de grains de sodium absorbèrent 9.1 d'ammoniac et donnèrent environ 4.5 d'hydrogène. La substance fusible, absolument semblable à celle du potassium distillée, ne sépara pas $\frac{1}{10}$ de l'ammoniac qui avoit disparu. J'attribue cette petite quantité à la présence de l'humidité. Le gaz permanent produit s'élevoit à douze pouces cubes qui, par la détonation avec l'oxigène, se trouvèrent renfermer deux pouces environ d'hydrogène, et un pouce de nitrogène. Le sodium fut régénéré, mais un accident ne me permit pas d'en constater la quantité.

En examinant avec attention les phénomènes purement visibles de l'action du sodium sur l'ammoniac, on demeurera convaincu que dans ce procédé c'est l'alkali volatil et non pas le métal qui se décompose.

Comme le sodium n'agit pas avec autant de force sur l'oxigène que le potassium, et comme la soude n'absorbe pas l'eau de l'atmosphère aussi rapidement que la potasse, le sodium peut être introduit dans l'ammoniac beaucoup plus dégagé d'humidité que le potassium. Aussi, lorsqu'il est chauffé dans l'ammoniac, il n'y a point d'effervescence, ou du moins elle est à peine sensible. Sa couleur devient d'un azur brillant qui se change en verd d'olive. Il se convertit tranquillement et en silence dans la substance fusible qui se forme sur la surface, et qui coule alors dans la capsule; il ne donne point de fluide élastique, et il acquiert évidemment sa nouvelle forme en se combinant avec une partie de la matière élémentaire de l'ammoniac, tandis que l'autre partie s'échappe en hydrogène.

Je ne crois pas nécessaire de multiplier les expériences pour discuter l'opinion de M. Curaudau, qui prétend que les métaux des alkalis sont composés des alkalis purement unis au *charbon*. L'expérience d'après laquelle il a tiré ses conséquences, n'est pas aussi difficile à expliquer que celle dont j'ai parlé précédemment. Ce chimiste a été trompé par l'existence du charbon qui constituoit accidentellement les métaux qu'il a employés, et son erreur est beaucoup plus frappante que celle dans laquelle MM. Gay-Lussac et

Thenard sont tombés, séduits par l'humidité qui accompagna leurs résultats.

M. Curaudau prétend que lorsque le sodium est oxidé il y a de l'acide carbonique formé, résultat que je n'ai jamais obtenu que dans le cas où le sodium étoit couvert d'une pellicule de naphte. J'ai brûlé deux grains de sodium dans 8 pouces cubes d'oxigène ; deux pouces cubes environ d'oxigène furent absorbés, et la soude se forma dans un état de sécheresse, tel qu'elle ne put être liquéfiée qu'à une chaleur au-dessous de la rougeur. Cette soude durant sa solution dans l'acide muriatique, ne donna pas un atôme d'acide carbonique; trois grains de sodium furent employés à agir sur l'eau, qu'ils décomposèrent avec les phénomènes que j'ai décrits dans le Mémoire lu à l'assemblée de Baker en 1807. 6 pouces cubes environ d'hydrogène furent produits; il n'y eut ni charbon séparé, ni acide carbonique développé ou dissous dans l'eau; soit que les métaux de potasse ou de soude fussent formés par l'électricité, ou par l'action du fer rougi au feu sur les alkalis, les résultats furent les mêmes. Lorsqu'on emploie le charbon dans les expériences sur le potassium ou sur le sodium, ceux-ci en renferment d'ordinaire une portion dans la combinaison, et il paroît, d'après la méthode dont se sert M. Curaudau pour décomposer les alkalis, que ces métaux doivent avoir été des carbures non de potasse et de soude, mais de potassium et de sodium.

L'argument de M. Ritter pour prouver que le potassium et le sodium sont des composés d'hydrogène, c'est leur légéreté excessive. Cet argument, dont j'ai parlé d'avance dans mon Mémoire sur la décomposition des terres, n'est pas un de ceux auxquels il soit plus aisé de répondre. Le sodium absorbe beaucoup plus d'oxigène que le potassium, et dans l'hypothèse de l'hydrogénation, il doit contenir beaucoup plus d'hydrogène ; cependant, quoiqu'on dise que la potasse est plus légère que la soude dans la proportion de 13 à 17 à peu près, le sodium toutefois est plus pesant que le potassium, dans la proportion de 9 à 7 au moins.

D'après la théorie que j'ai adoptée, cette circonstance est celle qu'on devoit attendre. Le potassium ayant pour l'oxigène une plus forte affinité que le sodium, doit le condenser davantage ; et la pesanteur spécifique plus considé-

rable qui résulte de la combinaison, en est une conséquence nécessaire.

M. Ritter a avancé que de toutes les substances métalliques qu'il a employées pour obtenir du potassium avec l'électricité de Volta, le tellurium étoit la seule qui ne lui en eût pas donné. Il cite, à cet égard, un fait extrêmement curieux; c'est que quand un circuit d'électricité est formé dans l'eau par le moyen de deux surfaces de tellurium, l'oxigène est chassé à la surface positive, sans que l'hydrogène se montre à la surface négative; mais il s'en sépare seulement une poussière brune qu'il regarde comme un hydrure de tellurium; et, selon lui, la raison pour laquelle le tellurium empêche la métallisation de la potasse, c'est qu'il a une plus forte attraction pour l'hydrogène que cet alkali.

Ces circonstances de l'action du tellurium sur l'eau sont si différentes de celles que présente l'action des autres métaux, qu'elles ne peuvent manquer de fixer l'attention des chimistes. J'ai fait quelques expériences sur ce sujet, ainsi que sur l'action du tellurium sur le potassium, et je trouve qu'au lieu de prouver que le potassium est un composé de potasse et d'hydrogène, elles ne peuvent que confirmer l'opinion qu'il est, comme les autres métaux, indécomposé.

Lorsque le tellurium devient surface positive dans l'eau, l'oxigène s'en détache; quand il est surface négative, l'appareil de Volta étant composé de plus de 300 plaques, on voit alors un fluide pourpre s'en détacher et se répandre de lui-même à travers l'eau qui devient graduellement opaque et trouble, et dépose enfin une poussière brune. Ce fluide de pourpre est, selon moi, un composé de tellurium et d'hydrogène dans l'eau qui, en se répandant, agit dessus par l'oxigène de l'air commun dissous dans l'eau, perd par degrés une partie de son hydrogène, et devient un hydrure solide de tellurium. Le composé d'hydrogène et le tellurium produit à la surface négative, quand il n'est pas combiné, est gazeux à des températures ordinaires; mais quand l'acide muriatique ou l'acide sulfurique sont présens dans l'eau, il ne se dissout pas, il est chassé au dehors, et l'on peut alors le recueillir et l'examiner.

J'ai opéré sur la potasse au moyen d'une surface de tellurium, négativement électrisée par une partie de l'immense

appareil de Volta tout récemment construit sur un nouveau plan dans le laboratoire de l'Institut royal. J'employai 1000 plaques doubles; la potasse étoit dans son état ordinaire de sécheresse. L'action fut des plus violentes; il se forma une solution de tellurium avec beaucoup de chaleur, et une masse métallique semblable au nickel pour la couleur. Lorsque l'eau l'eut touché, elle ne s'enflamma pas, et n'entra point en effervescence, mais elle rendit l'eau d'un beau pourpre; lorsqu'on l'eut jetée dans l'eau, elle entra dans une dissolution complète et teignit l'eau d'un pourpre éclatant. J'imaginai aussitôt que l'hydrogène tout entier qui dans les cas ordinaires seroit provenu de la décomposition de l'eau, s'étoit combiné dans cette circonstance avec le tellurium; et que l'hydrogène telluré (si je puis parler ainsi) avoit formé avec le potassium oxidé, c'est-à-dire la potasse, un composé particulier soluble dans l'eau. C'est ce qui étoit effectivement arrivé; car en versant un peu d'acide muriatique délayé dans ce mélange, il entra dans une violente effervescence et donna une odeur absolument semblable à celle de l'hydrogène sulfuré. Le tellurium métallique se forma lorsqu'il fut venu en contact avec l'air, et je trouvai le muriate de potasse dissous dans l'eau.

Il me paroît évident, d'après ce fait, que dans l'action du tellurium négativement électrisé sur la potasse, le potassium fut produit comme dans tous les autres cas, qu'il se combina avec le tellurium et forma un mélange particulier; opinion qui fut confirmée peu après par l'action immédiate du potassium sur le tellurium. Lorsque ces métaux eurent été doucement chauffés dans une retorte de verre vert remplie de gaz hydrogène, ils se combinèrent avec une grande énergie, donnèrent la chaleur et la lumière la plus vive, et composèrent un mélange de couleur de cuivre foncé, cassant, infusible à une chaleur au-dessous de la rougeur, avec une fracture cristalline. Lorsque le tellurium étoit en excès dans ce mélange, ou même dans une quantité à peu près égale à celle du potassium, il ne se développa point d'hydrogène par l'action du mélange sur l'eau; mais un composé d'hydrogène telluré et de potasse se forma; il resta dissous dans le fluide, et fut aisément décomposé par le moyen d'un acide.

L'extrême affinité du tellurium et du potassium, l'un à

l'égard de l'autre, me porta à croire que la *décomposition de la potasse* pourroit s'effectuer aisément, en agissant en même temps sur l'oxide de tellurium et de potasse au moyen de charbon de bois chauffé. J'éprouvai bientôt qu'il en étoit ainsi. Je mêlai 100 grains environ de tellurium et 20 grains de potasse avec 12 grains de charbon de bois bien brûlé, réduit en poussière, et chauffés dans une retorte de verre vert : avant que la retorte fût devenue rouge, il y eut une action violente, beaucoup d'acide carbonique se dégagea, une lumière vive parut dans la retorte où je trouvai le mélange de tellurium et de potassium.

En essayant de réduire quelqu'oxide de tellurium par le charbon de bois que M. Hatchett a eu la bonté de me donner pour ces expériences, et qui avoit été précipité par la potasse, ou par une solution dans la potasse, j'ai trouvé que, même après avoir été bien lavé, il s'y attachoit une quantité d'alkali suffisante pour produire un mélange de tellurium et de potassium ; mais dans ce mélange le potassium se trouvait en petite quantité ; il étoit d'un gris d'acier, très-fragile et beaucoup plus fusible que le tellurium.

Entrer dans un détail minutieux des propriétés du composé *aériforme* de tellurium et d'hydrogène, ce seroit ralentir la marche de cette discussion. Je me contenterai donc de parler ici de ses agens et de ses qualités les plus remarquables qui, comme on le verra à la fin de ce Mémoire, tendent à éclaircir plusieurs points immédiatement liés avec le sujet en question. Le composé de tellurium et d'hydrogène a beaucoup plus d'analogie avec l'hydrogène sulfuré qu'avec tout autre corps. L'odeur de ces deux substances est absolument la même (1). La solution aqueuse a la couleur du

---

(1) Dans quelques expériences faites sur l'action du potassium et du tellurium dans le laboratoire de mon ami M. John George Children, écuyer, demeurant à Tumbridge, expériences où j'ai eu pour coopérateurs MM. Children, Pepys et Warburtons, l'analogie entre ces deux substances nous frappa tellement, que pendant quelque temps nous fûmes portés à regarder le *tellurium* comme pouvant contenir du soufre qu'il n'étoit possible d'obtenir que par l'action de l'électricité de Volta ou par le potassium, et quelques recherches faites sur les habitudes des divers sulfures métalliques à la surface négative de la pile de Volta, nous ont confirmé dans cette opinion ; car la plupart des sulfures que nous essayâmes, et qui étoient des conducteurs électriques, absorbèrent l'hydrogène dans l'appareil de Volta. Néanmoins,

vin clairet; mais elle devient bientôt brune, et exposée à l'air, elle dépose le tellurium. Dégagée d'une solution alkaline par l'acide muriatique, elle agit sur le litmus humide, propriété qu'elle perd quand on l'a lavée dans une petite quantité d'eau; mais dans ce cas l'air le décompose aussi partiellement dans l'eau; en sorte qu'il n'est pas aisé de dire si ce pouvoir est inhérent en lui, ou s'il dépend d'une petite quantité d'acide muriatique qui y adhère. Sous d'autres rapports, il ressemble à un acide foible combiné avec l'eau et avec les alkalis. Il précipite les solutions les plus métalliques; il est décomposé en un instant par l'acide oxi-muriatique, en déposant une pellicule qui, métallique d'abord, se change bientôt en muriate de tellurium (1).

Comme l'arsenic a une affinité pour l'hydrogène, il me parut probable, qu'étant électrisé, il offriroit quelques phénomènes analogues à ceux présentés par le tellurium dans son action sur le potassium et dans son opération sur l'eau.

Ayant fait l'arsenic surface négative dans l'eau au moyen d'une partie de la nouvelle batterie composée de 600 plaques doubles, il devint d'une couleur foncée, et donna une poussière brune, et en même temps une quantité considérable de gaz inflammable.

L'arsenic négativement électrisé dans une solution de potasse, donna de même de la matière élastique; mais dans ce cas, toute la solution prit une teinte d'un brun foncé, et devint transparente. Cependant, par l'action d'un acide, elle devint trouble et déposa lentement une poussière brune. Lorsque l'arsenic fut surface négative en contact avec la potasse solide, il se forma un mélange d'arsenic et de potassium d'un gris foncé et parfaitement métallique,

---

comme il n'étoit nullement probable que l'acide sulfurique ou le soufre, en quelqu'état d'oxigénation qu'ils soient, puissent exister dans une solution métallique qui n'eût pas été manifestée par l'action des barytes, je n'osai pas me permettre de tirer cette conséquence. En effet, des recherches ultérieures faites dans le laboratoire de l'Institut royal, m'ont prouvé que la substance dont il s'agit étoit une combinaison nouvelle et singulière.

(1) D'après les résultats d'une expérience que j'ai faite, il paroît que le tellurium fortement chauffé dans de l'hydrogène sec, entre en combinaison avec lui. Un accident ne m'a pas permis de m'assurer si le composé ainsi formé est exactement le même que celui décrit dans le texte.

qui

qui donna de l'hydrogène arseniuré par l'action de l'eau avec inflammation, et déposa une poussière brune (1).

Lorsque le potassium et l'arsenic eurent chauffé ensemble dans le gaz hydrogène, ils se combinèrent avec une violence capable de produire les phénomènes de l'inflammation, et il se forma un mélange de la même espèce que celui opéré par la batterie de Volta.

Comme le tellurium et l'arsenic se combinent l'un et l'autre avec l'hydrogène, je crus que par l'action d'un mélange de potassium avec le tellurium et l'arsenic sur l'ammoniac, on pourroit obtenir quelques nouveaux phénomènes, et que probablement ce procédé donneroit une preuve plus convaincante de la décomposition de l'alkali volatil; c'est ce qui eut lieu en effet.

Lorsque le mélange aisément fusible de tellurium avec le potassium en petite quantité, eut été chauffé dans l'ammoniac, la surface perdit son éclat métallique, il se forma une matière d'un brun foncé qui, exposée à l'air, donna de l'ammoniac. Le fluide élastique produit dans cette opération, contenoit $\frac{4}{5}$ de nitrogène au lieu d'être de l'hydrogène pur, comme dans le cas de l'action du potassium seul.

Le mélange d'arsenic et de potassium par son action sur l'ammoniac, produisit aussi un gaz qui étoit principalement nitrogène; ensorte que si l'on dit que c'est le métal et non pas l'alkali volatil qui se décompose dans un procédé de cette espèce, il faut le considérer dans certains cas comme un composé de nitrogène, et dans d'autres, comme un

---

(1) En réfléchissant sur l'expérience curieuse de Cadet, relative à la production d'un pyrophore volatil obtenu par la distillation d'acétite, de potasse et d'oxide blanc d'arsenic, expérience consignée dans la *Chimie de Fourcroy*, tome VIII, pag. 197; j'ai conçu qu'il étoit probable que ce pyrophore fût un mélange volatil de potassium et d'arsenic; mais après avoir répété ce procédé, j'ai trouvé que quoique la potasse soit décomposée dans cette opération, la substance volatile néanmoins n'est point un mélange de potassium; mais qu'elle contient du charbon et de l'arsenic probablement avec l'hydrogène. Les gaz non-absorbables que l'eau fait sortir dans cette opération, sont particuliers. Leur odeur est intensivement fétide; ils sont inflammables et paroissent contenir du charbon, de l'arsenic et de l'hydrogène. Sont-ce des mélanges de divers gaz, ou bien un composé simple? C'est ce qu'il ne m'a pas encore été possible de décider.

composé d'hydrogène ; deux assertions qui sont contradictoires.

Aucun des chimistes, que je sache, qui ont spéculé sur l'*hydrogénation imaginaire* de la potasse, n'ont mis en avant des argumens d'analyse ou de synthèse. Leurs raisonnemens ont été fondés soit sur des analogies éloignées, soit sur des expériences dans lesquelles entroient des agens qu'ils ne soupçonnoient pas. Personne, à ce que je pense, n'a entrepris de démontrer que lorsqu'on brûle le potassium ou le sodium dans le gaz oxigène, l'eau se forme, ou que l'eau est produite quand le potassium décompose quelques acides (1); et jamais on n'a pu former du potassium en combinant l'hydrogène avec la potasse.

Dans un Mémoire lu en 1807, dans l'assemblée de Baker, j'ai établi qu'ayant brûlé du potassium et du sodium dans le gaz oxigène, les alkalis *purs* se formèrent dans un état d'extrême sécheresse; et que 100 parties de potassium absorbèrent 18 parties environ d'oxigène, et 100 parties de soude, environ 34 parties. Quoique dans les expériences d'où ces inductions ont été tirées, je n'aye employé les matériaux qu'en petite quantité, j'espérois cependant, à force de répéter le procédé, de pouvoir approcher de l'exactitude; mon attente à cet égard n'a point été trompée, car dans les expériences que j'ai faites sur des portions considérables de potassium et de sodium obtenues par la décomposition chimique, les résultats diffèrent peu.

---

(1) Lorsqu'en octobre 1807, j'obtins à la surface négative dans l'appareil de Volta, une substance combustible noirâtre de l'acide boracique, je conclus que cet acide étoit probablement décomposé d'après la loi ordinaire de la décomposition électrique. En mars 1808, je conduisis plus loin mes expériences sur cette même substance, et je m'assurai que par la combustion elle produisoit une matière acide. J'ai annoncé cette décomposition dans un Mémoire lu à l'Institut royal le 12 mars. Peu de temps après je chauffai une petite quantité de potassium en contact avec l'acide boracique sec : il ne parut pas d'eau dans cette opération, et j'obtins la même substance que je m'étois procurée par l'électricité. MM. Gay-Lussac et Thenard ont également opéré sur l'acide boracique par le potassium, et ils conclurent qu'ils l'ont décomposé ; mais cette conséquence ne dérive pas de leur théorie, à moins qu'ils ne prouvent que l'eau a été produite dans cette opération, ou combinée avec le borax de potasse. La conséquence juste qu'on doit tirer de ce procédé dans leur hypothèse, c'est qu'ils ont fait un hydrure d'acide boracique.

Lorsque le potassium est brûlé dans des capsules de platine, dans du gaz oxigène séché à l'aide de la potasse calcinée, l'absorption d'oxigène est d'environ $\frac{11}{20}$ d'un pouce cube pour chaque grain de métal consumé; et lorsque le sodium est brûlé de la même manière, il y a un déchet d'un pouce cube environ pour chaque grain (1). Les alkalis ainsi formés sont seulement imparfaitement fusibles à une chaleur rouge, et ils ne donnent pas, comme les alkalis qui sont aisément fusibles, d'indication d'humidité.

M. d'Arcet a fait voir par des expériences bien conduites, que la potasse et la soude, dans leur état ordinaire, renfermoient une portion considérable d'eau; et M. Berthollet conclut que 100 parties de potasse qui ont été conservées pendant quelque temps en fusion, contiennent 13.89 parties d'eau qui se perdent lorsque l'alkali entre en combinaison avec l'acide muriatique. Le même chimiste infère de quelques petites expériences, que le muriate de potasse qui a été rougi au feu, contient dans les 100 parties 66.66 de potasse, et 33.34 d'acide muriatique, calcul qui diffère très-peu de celui de Bucholz.

Pour déterminer le rapport de la sécheresse de la potasse formée du potassium, avec celle qui a été considérée comme dégagée de la totalité, ou de la plus grande partie de son eau, dans le muriate de potasse, j'ai fait plusieurs expériences. J'ai essayé d'abord de convertir une certaine quantité de potassium en potasse, sur la surface de l'acide muriatique liquide; mais dans ce cas, la chaleur fut si intense et l'hydrogène qui conservoit le potassium en solution, se dégagea avec une rapidité telle, qu'il y eut une perte considérable d'alkali: quoi qu'il en soit, même dans ces circonstances, j'ai obtenu de 10 grains de potassium, 17.5 de muriate sec de potasse. La seule méthode que j'employai et qui me réussit parfaitement, fut de convertir le potassium dans le muriate de potasse, en gaz acide muriatique. Je vais donner les résultats de deux expériences faites de cette manière. 5 grains de potassium insérés dans une capsule de platine, furent employés à agir sur 17 pouces cubes

(1) Les quantités de gaz données par l'opération de l'eau, sont en raison semblable.

de gaz d'acide muriatique qui avoit été exposé au muriate de chaux; appliqué à une chaleur douce, le potassium prit feu et donna en brûlant une lumière d'un beau rouge (1). La masse toute entière parut en fusion ignée. Un peu de muriate de potasse dans l'état d'une poudre blanche, se sublima et s'amassa au sommet du vaisseau dans lequel s'étoit faite l'expérience. 14 pouces cubes environ de gaz d'acide muriatique, furent absorbés, et 5 à peu près d'hydrogène produits. L'augmentation du poids de la capsule fut de 4.5 grains environ, et rougi au feu, il ne perdit rien.

La seconde expérience fut conduite avec l'attention la plus minutieuse. J'employai 8 grains de potassium; 22 grains environ de gaz d'acide muriatique furent consumés. Le potassium brûla avec les mêmes phénomènes brillans qui accompagnent l'expérience précédente; et l'augmentation du poids de la capsule fut de 6 grains $\frac{1}{2}$. Le muriate de potasse fut gardé pendant quelques minutes en fusion dans la capsule, jusqu'à ce qu'une fumée blanche eût commencé à s'en élever; mais il ne perdit pas dans son poids le 20e d'un grain. Après que le muriate de potasse eût été enlevé de la capsule, qu'il eut été lavé et séché, il se trouva avoir perdu un tiers de grain environ, lequel étoit du platine dans un état métallique amalgamé avec le potassium, à l'endroit où celui-ci se trouvoit en contact avec la capsule pendant la combustion. Il n'y eut pas dans ce procédé la moindre apparence d'eau séparée. Un peu de muriate de potasse se sublima, il fut lavé hors de la retorte, et obtenu par l'évaporation. Il ne pesoit pas le 8e d'un grain.

Maintenant, en prenant pour bases de calcul les données de la dernière expérience, 8 grains de potassium se combineroient avec 1.4 grains d'oxigène, pour former 9.4 grains de potasse, $6.6 - 1.4 = 5.2$, la quantité d'acide muriatique combinée avec la potasse, laquelle donneroit dans les 100 parties en muriate de potasse 35.6 d'acide, et 64.4 de potasse; mais 35.6 d'acide muriatique, d'après l'estimation de M. Berthollet, demanderoient 71.1 d'alkali dans le même état de

(1) Ayant fait usage d'une retorte dont l'air commun avoit été épuisé, la petite quantité de cet air qui étoit restée peut avoir contribué à la vivacité de la combustion.

sécheresse où il existe dans le muriate de potasse, et 71.1 — 64.4 = 6.7; ensorte que la potasse prise par M. Berthollet, comme régulateur, contient au moins 9 pour cent plus d'eau que celle existante dans la potasse formée par la combustion du potassium dans le gaz d'acide muriatique, lequel conséquemment peut être beaucoup plus proprement regardé comme l'alkali sec (1).

Après ces éclaircissemens, je me flatte que les dernières opinions que j'ai mises en avant, relativement aux métaux des alkalis, seront considérées comme exactes, et que le potassium et le sodium ne peuvent pas être regardés avec plus de raison comme *composés*, que toute autre *substance métallique* ordinaire; enfin, que la potasse et la soude, comme étant formées par la combustion des métaux, sont des oxides métalliques purs, dans lesquels on ne connoît point d'eau existante.

Ces conséquences doivent être regardées comme entièrement indépendantes des opinions hypothétiques relatives à l'existence de l'hydrogène dans les corps combustibles, comme un principe commun d'inflammabilité, et d'*eau* entièrement *combinée*, comme un constituant essentiel d'acides, d'alkalis et d'oxides. Je soumettrai à la fin de ce Mémoire cette question à un nouvel examen. Je vais considérer maintenant la nature du métal d'ammoniac et des métaux des terres.

---

(1) Conséquemment la potasse en fusion de M. Berthollet doit contenir à peu près 23 pour cent d'eau. D'après mes observations je suis porté à croire que la potasse tenue pendant quelques temps à une chaleur rouge, contient 16 ou 17 pour cent d'eau, en prenant pour règle la potasse formée par la combustion du potassium.

(La suite au prochain Cahier).

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE.					BAROMETRE METRIQUE.					THERM. INT. A MIDI.
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 3 $\frac{1}{4}$ s.	+20,4	à 4 m.	+10,5	+19,4	à midi	764,50	à 3 $\frac{1}{4}$ s.	763,64	764,50	18,4
2	à 3 s.	+21,1	à 4 m.	+ 9,0	+20,2	à midi	763,62	à 10 $\frac{1}{4}$ s.	761,84	763,62	18,8
3	à 3 s.	+17,6	à 4 m.	+11,3	+16,5	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	763,52	à 3 s.	762,72	762,82	17,4
4	à 3 s.	+19,5	à 4 m.	+ 7,2	+18,5	à 7 $\frac{1}{2}$ m.	764,62	à 3 s.	763,26	763,96	18,0
5	à 3 s.	+20,0	à 4 m.	+ 9,0	+19,2	à 7 m.	764,12	à 3 s.	763,08	763,92	18,0
6	à 3 s.	+15,6	à 4 m.	+10,2	+14,2	à 4 m.	763,50	à 10 $\frac{1}{4}$ s.	761,70	763,42	15,9
7	à 3 s.	+18,2	à 4 m.	+ 9,7	+17,7	à 7 m.	761,54	à 3 s.	761,00	761,28	16,8
8	à 3 $\frac{1}{4}$ s.	+22,5	à 4 m.	+ 9,0	+21,5	à 7 m.	761,36	à 10 s.	758,54	760,46	18,2
9	à 3 $\frac{1}{2}$ s.	+29,5	à 4 m.	+10,0	+26,5	à 4 m.	757,66	à 10 $\frac{3}{4}$ s.	754,32	757,04	20,3
10	à midi	+26,0	à 3 $\frac{1}{4}$ m.	+15,2	+26,0	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	752,98	à 3 s.	751,68	752,64	20,6
11	à 3 s.	+20,0	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	+13,2	+19,9	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	758,54	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	752,52	755,20	18,7
12	à 3 s.	+22,4	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	+ 9,1	+21,3	à midi	760,62	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	759,26	760,62	19,8
13	à 0 $\frac{1}{2}$ s.	+24,2	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	+10,7	+22,4	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	760,50	à 3 s.	748,74	759,48	19,9
14	à midi	+19,2	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+ 8,5	+19,2	à 9 $\frac{3}{4}$ s.	766,50	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	761,60	764,20	19,5
15	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	+20,6	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+ 7,7	+20,6	à 7 m.	766,72	à 10 s.	762,30	765,60	19,3
16	à 3 s.	+18,0	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+ 9,0	+17,9	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	760,90	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	757,56	759,28	19,0
17	à 3 s.	+19,0	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+ 8,7	+17,0	à 10 $\frac{1}{4}$ s.	757,86	à 3 s.	755,80	756,60	18,4
18	à 5 s.	+21,9	à 3 $\frac{1}{4}$ m.	+ 6,2	+20,0	à 9 $\frac{1}{2}$ s.	761,96	à 3 $\frac{1}{4}$ m.	758,90	760,72	19,0
19	à midi	+25,2	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	+11,2	+25,2	à 10 s.	762,50	à 3 s.	761,92	762,40	20,4
20	à 3 s.	+25,4	à 2 $\frac{1}{2}$ m.	+11,6	+24,0	à 10 s.	764 90	à 2 $\frac{1}{2}$ m.	762,50	763,54	21,1
21	à midi	+23,5	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+15,7	+23,5	à 10 s.	767,32	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	765,20	766,72	21,3
22	à midi	+26,5	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+14,2	+26,5	à 10 s.	767,48	à 4 $\frac{1}{4}$ s.	766,40	767,04	21,7
23	à 4 s.	+20,5	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+12,2	+20,2	à 7 m.	767,82	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	765,00	766,96	20,1
24	à 3 s.	+25,2	à 4 m.	+12,2	+24,6	à 4 m.	764,50	à 10 $\frac{1}{2}$ s.	761,96	763,22	21,6
25	à midi	+28,2	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+15,2	+28,2	à 7 m.	762,36	à 3 s.	761,04	761,72	22,4
26	à 2 $\frac{1}{2}$ s.	+29,5	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+14,7	+28,4	à 7 m.	760,76	à 11 s.	758,96	760,00	23,1
27	à 3 s.	+23,6	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+13,0	+21,5	à midi	758,72	à 3 s. ...7...	758,00	758,72	21,8
28	à 3 s.	+27,0	à 3 $\frac{3}{4}$ m.	+12,2	+25,0	à 9 $\frac{3}{4}$ s.	759,42	à 3 $\frac{1}{4}$ m.	758,50	759,12	21,7
29	à midi	+30,5	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+12,5	+30,5	à 10 s.	761,30	à 3 s.	759,50	760,16	23,0
30	à midi	+24,5	à 3 $\frac{1}{2}$ m.	+13,6	+24,5	à 7 $\frac{1}{4}$ m.	763,82	à 3 $\frac{1}{2}$ s.	762,61	763,46	22,5

RECAPITULATION.

	Millim.
Maximum moyen du mercure.....	762,39
Minimum moyen du mercure.....	756,67
Elévation moyenne à midi....	761,64
Maximum moyen de chaleur.....	+ 22,9
Minimum moyen de chaleur......	+ 11,1
A midi........................	+ 22,0
Nombre de jours beaux.......	26
de couverts...........	4
de pluie................	4
de vent................	30
de gelée..............	0
de tonnerre...........	2
de brouillard..........	5
de neige..............	0
de grêle..............	0

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètres. Comme les observations faites à midi sont ordinaireement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

JUIN 1810.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	56	N-E.		Vapeurs à l'horizon.	Beau ciel.	Superbe.
2	52	*Idem.*	N.L. à 4 h 47' m.	Petits nuages à l'est.	*Idem.*	Quelques nuages.
3	55	*Idem.*		Couvert.	Très-nuageux.	Superbe.
4	63	*Idem.*		Quelq. nuag. à l'hor.	Nuageux.	Très-nuageux.
5	57	*Idem.*	Lune apogée.	Ciel vapereux.	Quelques nuages.	Quelques nuages.
6	63	N.		Couvert.	Couvert.	*Idem.*
7	75	*Idem.*		*Idem.*	Très-nuageux.	Pet. nuag. à l'hor.
8	71	*Idem.*		Lég. nuag., à l'hor.	Superbe.	Superbe.
9	72	S-E.		*Idem.*	Nuageux.	Couv., éclairs de chal.
10	72	S O.	P.Q. à 8 h 31' m.	Nuageux.	*Id.*, ton., *pet. pluie.*	Couvert.
11	68	N-O.		Couvert.	Très-nuageux.	Ciel sans nuages.
12	66	O.		Nuages à l'horizon.	*Idem.*	Petits nuages à l'hor.
13	68	S-O.		Couv., brouill.	Couvert.	Couvert.
14	62	*Idem.*		Vapeurs à l'hor.	Nuageux.	Beau ciel.
15	61	N-E.		Superbe.	*Idem.*	Quelques nuages.
16	60	N.		Vapeurs à l'horizon.	*Idem.*	Beau ciel.
17	68	N-E.	P.L. à 8 h 28' m.	Superbe.	Quelques nuages.	*Idem.*
18	64	O.	L. périgée.	*Idem.*	Nuageux.	Nuag. autour de l'ho.
19	63	*Idem.*		Nuageux, brouil.	*Idem.*	*Idem.*
20	64	*Idem.*		Petits nuages.	Petits nuages au nord.	Nuageux.
21	72	*Idem.*		Couvert.	Couvert.	Petits nuages au nord.
22	71	N-O.	Equi. ascen. D.	*Idem.*	Très-nuageux.	Nuageux, *pluie* à 4 h.
23	61	N-E.	Q. à 10 h 56' s.	Trouble, léger nuag.	Superbe.	Superbe.
24	63	*Idem.*		Ciel vapereux.	*Idem.*	*Idem.*
25	62	N. N-E.		Petits nuages à l'hor.	Nuageux.	Quelques nuages.
26	63	N-O.		Trouble et nuageux.	Légèrement couvert.	Nuageux.
27	64	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
28	71	S.		*Idem*, brouillard.	Couvert.	*Idem.*
29	64	S-O.		Très-nuageux, brouil.	Nuageux.	*Pluie*, ton. à 6 h.
30	63	N-O.		Troub. et nuag., br.	Petits nuages blancs.	Beau ciel.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	5
N-E	9
E	0
S-E	1
S	1
S-O	4
O	5
N-O	5

Therm. des caves { le 1er 9°,662 = 12,078 ; le 16 9°,662 = 12,078 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 0 p. 1 lig. 3 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris, et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

ANALYSE
DE LA LAUMONITE (1);
Par M. VOGEL.

On sait que nous devons la découverte de ce minéral à M. Gillet-Laumont, membre du Conseil des Mines. Ce savant l'a trouvé dans la mine de plomb de Huelgoet en Bretagne, où il tapissoit les parois des filons.

Quoique cette substance ait les caractères essentiels de la mésotype, Werner en a fait une espèce particulière à laquelle il donna le nom de *laumonite*, comme l'hommage rendu à M. Gillet-Laumont (2).

La laumonite se froid au chalumeau sans bouillonnement et se convertit en une masse solide brillante, d'un aspect nacré.

La laumonite se dissout à froid et avec effervescence dans l'acide nitrique de 1,285, et dans l'acide muriatique de 1,145.

La dissolution se prend presque sur le champ en masse gélatineuse transparente.

Le fossile qui a été préalablement fondu, ne se dissout plus dans ces acides avec la même facilité.

L'acide sulfurique ne dissout pas la laumonite sans le secours de la chaleur; mais l'effervescence a également lieu. Après avoir chauffé légérement, il reste une gélatine blanche opaque.

J'ai exposé 100 grains de laumonite dans un creuset de platine pendant 2 heures à une chaleur rouge d'un fourneau de réverbère. Il resta un bouton blanc fondu en émail, qui étoit devenu tellement dur, qu'il rayoit fortement le verre;

(1) *Zeolite efflorescente d'Haüy. Mesotype laumonite.*

(2) J'ai employé pour l'analyse, la laumonite en poudre blanche farineuse, dont je suis redevable à la bonté de M. Delamétherie.

il

il ne pesoit que 80 grains, le fossile avoit donc perdu 20 grains de matière volatile.

Analyse par le moyen de l'acide nitrique.

J'ai introduit dans un flacon à deux tubulures muni d'un tube recourbé qui plongeait dans un vase rempli d'eau de baryte, 100 grains de laumonite. Par un tube en *S* j'y ai versé successivement une once d'acide nitrique, et j'ai chauffé légérement vers la fin de l'opération. L'eau de baryte s'étoit beaucoup troublée; j'ai séparé le précipité, et après l'avoir lavé et suffisamment chauffé pour en volatiliser l'humidité, il m'est resté 13 grains de carbonate de baryte (1).

La dissolution des 100 grains de laumonite a été délayée dans l'eau et mise en évaporation à une douce chaleur. La matière évaporée à siccité, a été traitée par l'eau jusqu'à ce que celle-ci en sortît insipide. La masse restante étant desséchée et calcinée présentoit 49 grains de silice.

La liqueur filtrée fut sursaturée par l'ammoniaque; le précipité, lavé et calciné, a offert 22 grains d'alumine.

Le liquide dont l'alumine vient d'être séparée par l'ammoniaque, a été précipité par la potasse. Le précipité rougi a laissé 9 grains de chaux qui ne contenoit pas de magnésie.

J'ai traité la laumonite par la potasse et ensuite par l'acide muriatique, comme on opère ordinairement pour les minéraux insolubles dans les acides, par ce moyen j'ai obtenu les terres à peu de chose près, dans les mêmes proportions.

Il résulte de cette analyse, que la laumonite est composée de

Silice.	49	
Alumine..	22	
Chaux..	9	
Acide carbonique.	2	50
Eau.	17	50
	100	00

(1) Le carbonate de baryte étant composé de 80 de baryte et de 20 d'acide, la quantité de carbonate obtenue doit représenter 2 ½ grains d'acide carbonique.

NOTICE

DE NOUVELLES EXPÉRIENCES GALVANIQUES

DE M. DAVY.

On écrit de Londres en date du 25 juin : « M. Davy donna l'autre jour à l'Institution Royale, une leçon des plus brillantes, où la batterie de 2000 plaques fut mise en action pour la première fois. Il fit, pendant cette leçon, quelques expériences nouvelles. L'iridium se fondit avec facilité. Le charbon dans le vide, se volatilisa. L'on crut d'abord qu'un gaz permanent se formoit, mais ce n'étoit qu'une volatilisation, le charbon, tel quel, se trouva sublimé sur les parois du récipient. L'argile pure entra en fusion sur plusieurs points de sa surface, etc. »

J.-P. DESSAIGNES

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

Sur la Propriété phosphorescente rendue par l'électricité à des corps qui l'avoient perdue.

Vendôme, 12 juin 1810.

Vous savez qu'après avoir dépouillé de leur propriété lumineuse tous les corps phosphorescens, je la leur ai redonnée en les électrisant. Comme je me suis borné à dire dans mon Mémoire, que je maniois soigneusement mes poudres aussitôt après leur électrisation, et que j'ai passé sous silence quelques autres précautions que j'avois prises avant celle-là, je crains que cette circonstance ne fasse croire que la propriété de luire leur a été communiquée à mon insu par le contact des mains.

Je dois donc faire observer, pour établir le fait dans toute son exactitude, que le fluate de chaux et l'adulaire en poudre, rendus préalablement inphosphorescens, ont été d'abord électrisés suivant ma première méthode, qui consiste à mettre les poudres dans une petite jarre de verre, revêtue d'une feuille de métal en dehors et non garnie en dedans, et à faire plonger dans le tas de poudre une pointe de métal conductrice du fluide électrique; que je les ai versées, sans y toucher, sur une cuiller de fer obscurément chaude, en les faisant couler de la jarre sur le support chaud : elles y ont toutes été très-lumineuses. J'ai réitéré depuis la même expérience, et j'en ai obtenu le même résultat.

Après avoir bien constaté le fait de cette manière, et craignant que cette phosphorescence ne fût due au fluide électrique libre accumulé autour de chaque molécule terreuse, je cherchai à remettre les poudres dans leur état naturel d'électricité, en les étalant sur une plaque de métal, ou sur ma main; mais j'eus en même temps la précaution de traiter de la même manière une portion de ces mêmes poudres non électrisées que j'avois mises en réserve; celles

qui avoient été électrisées continuèrent à luire sur un support chaud, tandis que les poudres non électrisées furent inphosphorescentes.

J'ai négligé tous ces détails dans mon Mémoire, parce que je crus alors que cela devenoit inutile, et que l'on sentiroit aisément que si, après avoir prouvé que tous les corps insolubles ne peuvent point reprendre la propriété de luire, soit en les maniant, soit en les humectant, les mêmes corps néanmoins deviennent phosphorescens lorsqu'ils ont été électrisés : l'on ne peut attribuer cette propriété acquise qu'à la circonstance de l'électrisation.

En réfléchissant depuis sur ce singulier phénomène, j'ai conçu que l'on pouvoit supposer, avec quelque fondement, que l'électricité, en traversant l'air pour arriver à la poudre, désorganise cet air et détermine la fixation de quelqu'un de ses principes, lumineux par lui-même ou capable de donner la propriété de luire, dans les molécules terreuses.

Pour écarter cette difficulté, j'ai pris un tube de baromètre dont l'une des extrémités a été scellée à la lampe, après avoir eu soin d'y faire passer un fil de platine que j'ai soudé avec le verre même en fusion. Ce fil avoit 54 millimètres de longueur dans l'intérieur du tube, et tout autant en dehors. J'ai fait chauffer le tube pour en chasser toute l'humidité, et j'y ai introduit de l'adulaire en poudre rendue inphosphorescente.

Je l'ai rempli ensuite de mercure que j'ai fait bouillir soigneusement dans le tube pour le purger d'air ; après quoi je l'ai renversé dans un réservoir plein de mercure. J'ai fait tomber, par le moyen de petites secousses, la poudre d'adulaire qui s'étoit tassée en haut du tube : celle-ci s'est trouvée alors distante de l'extrémité du fil de platine de 135 millimètres.

L'appareil ainsi disposé et placé dans l'obscurité, j'ai fait passer dans l'intérieur du tube et à travers la poudre, les décharges d'une bouteille de Leyde. A la première explosion l'espace vide du tube s'est rempli d'une belle lumière; mais après la décharge, la poudre n'a répandu aucune lueur phosphorique; elle a commencé à luire à la deuxième explosion, mais d'une manière si foible, qu'elle étoit à peine perceptible ; à la troisième elle a pris une phosphorescence sensible, et à la quatrième elle s'est trouvée à son *maximum*

d'intensité : dès ce moment les explosions suivantes ne lui ont procuré aucun accroissement soit dans la vivacité de la lumière, soit dans la durée.

La portion du tube qui restoit lumineuse après la décharge, me paroissant excéder de beaucoup la longueur de la poudre contenue dans le tube, j'ai marqué avec mes doigts les limites du cylindre lumineux, et j'ai fait approcher une lumière. Quelle a été ma surprise en voyant que cette lueur ne commençoit à paroître qu'à l'extrémité du fil de platine, qu'elle continuoit en descendant le long de la portion vide du tube, et se terminoit à 4 ou 6 millimètres dans l'intérieur de la poudre ; toutes les parois de la portion vide du tube, depuis son sommet jusqu'au tas de poudre, étoient enduites de molécules d'adulaire, et c'étoit celles-ci qui répandoient une lueur permanente lorsque le fluide électrique les avoit touchées en traversant l'intérieur du tube : seulement la poussière qui étoit au-dessus de l'extrémité du fil de platine restoit constamment obscure, quoique la lumière de la décharge s'épanouît à chaque fois dans tout l'espace vide; ce qui prouve que l'impression lumineuse ne suffit pas pour exciter la phosphorescence dans un corps, et qu'il faut encore que celui-ci soit pourvu d'un fluide lumineux. Cela prouve, en outre, que la poudre a besoin, pour reprendre sa propriété phosphorique, d'être exposée directement au courant électrique, et d'en être pour ainsi dire pénétrée.

J'ignorois encore pourquoi tout le tas de poudre n'étoit pas lumineux après le choc : en examinant la chose avec plus d'attention, je me suis apperçu qu'indépendamment de la portion supérieure de la poudre, il y avoit d'un seul côté du tube, et le long de la poudre en descendant, une suite de points très-lumineux. Je les ai marqués avec les doigts pour les examiner à la lumière : j'ai trouvé qu'ils correspondoient au-dessus et au-dessous de plusieurs globules de mercure qui étoient appliqués contre les parois et mêlés dans cet endroit avec la poudre. Ces parcelles métalliques, en dirigeant le courant électrique de ce côté là, empêchoient que les molécules terreuses ne fussent imprégnées de fluide électrique autre part que dans les solutions de continuité : elles faisoient donc la fonction d'un conducteur interrompu, et garantissoient de l'influence électrique toute la poudre en-

vironnante, sauf les portions qui faisoient suite à ce conducteur.

Il résulte de ces expériences que les matières rendues inphosphorescentes ne reprennent la propriété de luire, sous le choc électrique, que lorsqu'elles ont été traversées directement par le courant, encore cela n'a-t-il lieu qu'à la deuxième ou à la troisième explosion, il ne me restoit plus qu'à voir si, dans l'électrisation elles avoient repris la propriété de luire par élévation de température.

Pour écarter plus surement toute cause d'incertitude, j'ai cherché à chauffer cette poudre électrisée, dans le tube lui-même, sans vider le mercure. J'ai fait rougir pour cela un fort anneau de fer, dans lequel j'ai fait passer le tube: au bout de quelques secondes, j'ai apperçu dans l'obscurité la portion vide du tube toute lumineuse; j'ai descendu l'anneau de fer vis-à-vis le tas de poudre; malgré une caléfaction continuée, je n'ai pu faire luire que la portion supérieure du tas, et ces divers points de la poudre qui avoient paru lumineux sous le choc électrique.

Je pense que cette expérience que j'ai faite avec beaucoup de soin, me dispense de toutes réflexions, et justifie pleinement le fait établi dans mon premier Mémoire: que l'*électricité redonne la phosphorescence aux corps qui l'ont perdue.*

DESSAIGNES.

MÉMOIRE

DE

MM. GAY-LUSSAC ET THENARD,

Qui reconnoissent que le Potassium et le Sodium ne passent à l'état d'alkali que par l'absorption de l'oxigène, et qu'ils sont des êtres simples et non point des hydrures.

Moniteur, 4 juillet.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont fait sur le *potassium* et le *sodium* de nouvelles recherches qu'ils ont communiquées à la Classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut, les 4 et 25 juin dernier.

D'abord ils se sont attachés à déterminer la quantité d'oxigène que ces deux métaux absorbent dans diverses circonstances; et ils ont vu, 1° qu'en brûlant le potassium dans du gaz oxigène à l'aide de la chaleur, ce métal en absorbe près de trois fois autant que pour passer à l'état de potasse; 2° que le sodium traité de cette manière, en absorbe seulement une fois et demie autant que pour passer à l'état de soude; 3° que dans ces expériences on peut substituer l'air atmosphérique au gaz oxigène sans en changer les résultats; 4° qu'au contraire on les fait varier en faisant varier la température; qu'à la vérité l'absorption de l'oxigène par le potassium est presqu'aussi grande à froid qu'à chaud, mais qu'à froid elle est presque nulle par le sodium.

Ensuite examinant ces nouveaux oxides de potassium et de sodium, MM. Gay-Lussac et Thenard ont bientôt reconnu qu'ils sont doués de propriétés nombreuses et remarquables. Leur poids est égal à celui du métal employé et de l'oxigène absorbé; la couleur en est jaune-orangé; ils sont fusibles à une température modérée; mis en contact avec l'eau, on en retire subitement de la potasse ou de la soude

et beaucoup de gaz oxigène. A une température élevée, ils sont décomposés et ramenés à l'état alcalin par presque tous les corps combustibles. Plusieurs de ces décompositions ont même lieu avec une vive lumière; telle est surtout celle de l'oxide de potassium par le phosphore, le charbon calciné, le soufre, l'hydrogène phosphuré et sulfuré, l'arsenic, l'étain, le zinc, le cuivre, la sciure de bois, la résine, et les matières animales : telle est aussi celle de l'oxide de sodium par le phosphore. Ces oxides présentent également avec quelques gaz acides des phénomènes dignes d'attention. On observe qu'avec le gaz acide carbonique, il en résulte un carbonate alcalin et un dégagement de gaz oxigène; qu'avec le gaz sulfureux et l'oxide de potassium, on obtient un sulfate et de l'oxigène, et qu'avec ce gaz et l'oxide de sodium on obtient seulement beaucoup de sulfate et un peu de sulfure; qu'il ne se dégage pas la plus légère trace d'humidité dans aucun cas, et que le poids des produits qu'on obtient, correspond précisément à celui de l'oxide employé et de l'acide absorbé. Or, comme dans la combustion du potassium et du sodium il ne se dégage rien, ou qu'il ne se forme aucun produit volatil, on voit que si ces métaux sont des hydrures, il faut nécessairement que les sulfates et carbonates de potasse et de soude, et sans doute tous les sels qui ont pour base ces deux alkalis, contiennent autant d'eau que l'hydrogène de ces hydrures peut en former en se combinant avec l'oxigène, et qu'ils la conservent à très-haute température; ce qui est possible, mais ce que rien ne prouve jusqu'ici. S'il en étoit ainsi, il en résulteroit encore que la potasse et la soude contiendroient bien plus d'eau que n'y en ont admis MM. Darcet et Berthollet; car non-seulement ces alkalis contiendroient l'eau qu'on en dégage en les combinant avec les acides, mais aussi celle que le sel formé pourroit retenir. Il étoit utile de déterminer directement la première de ces deux quantités d'eau; c'est ce qu'ont fait MM. Gay-Lussac et Thenard. Pour cela, ils ont converti en alkali, peu à peu et au moyen d'un air humide, plusieurs grammes de potassium et de sodium, et l'ont saturé avec de l'acide sulfurique étendu d'eau; d'une autre part, s'étant servis du même acide pour saturer de la potasse et de la soude pures et poussées au rouge, et ayant tenu compte dans toutes les saturations de l'acide employé ainsi que du métal ou de l'alkali aussi employé, il

il leur a été facile d'en tirer la conséquence qu'ils cherchoient. Ils ont trouvé ainsi que 100 parties de potasse contiennent 20 parties d'eau, et que 100 de soude en contiennent 24, en supposant que le potassium et le sodium soient des êtres simples. Ils ont même vérifié cette quantité d'eau pour la soude en en traitant sur le mercure dans une cloche recourbée une quantité donnée par une quantité également donnée de gaz acide carbonique sec. La soude étoit placée dans un petit disque de platine, et abandonnoit tant d'eau au moment où on élevoit la température, que cette eau ruisseloit abondamment sur les parois de la cloche. On peut même par ce moyen, ou par le gaz acide sulfureux, rendre l'eau sensible dans deux milligrammes de soude ou de potasse.

Le potassium et le sodium ayant, ainsi qu'on l'a rapporté précédemment, la propriété d'absorber plus d'oxigène qu'ils n'en exigent pour passer à l'état d'alkali, MM. Gay-Lussac et Thenard ont été conduits à essayer si la potasse et la soude ne seroient point susceptibles d'absorber elles-mêmes l'oxigène à l'aide d'une chaleur rouge. C'est en effet ce qui a lieu, soit qu'on fasse l'expérience dans le platine, dans l'argent et même dans des creusets de terre; et c'est ce qu'on rend évident en traitant après l'opération ces alkalis par l'eau, car alors il s'en dégage du gaz oxigène. Le nitre donne également par la calcination, un alkali d'où l'eau peut dégager une certaine quantité de gaz, et sans doute que sous ce rapport le nitrate de soude ressemble au nitrate de potasse. Enfin la barite elle-même provenant du nitrate de barite ou d'un mélange de carbonate de barite et de noir de fumée, calcinés au plus grand feu de forge, absorbe à l'aide d'une foible chaleur beaucoup de gaz oxigène, et acquiert par ce moyen la propriété d'absorber ensuite beaucoup de gaz hydrogène avec un dégagement de lumière très-sensible, et de se transformer en barite fusible. Tous ces faits réunis font pencher MM. Gay-Lussac et Thenard pour l'hypothèse, qui consiste à regarder le potassium et le sodium comme des corps simples. Au reste MM. Gay-Lussac et Thenard se proposent de publier incessamment et avec détails, et de discuter en même temps le grand nombre d'observations nouvelles qu'ils ont eu occasion de faire à ce sujet.

OBSERVATIONS

Sur ce qui est dit dans le Rapport pour les prix décennaux, page 33, au sujet de la Décomposition du Sel marin pour en obtenir la Soude;

Par J.-C. DELAMÉTHERIE.

L'ancien Gouvernement français avoit proposé un prix de douze mille francs qui seroit adjugé par l'Académie des Sciences, à l'auteur du meilleur Mémoire sur cette décomposition. On y étoit parvenu par des procédés particuliers, mais on n'avoit trouvé aucun procédé pour l'extraire en grand.

J'exposai dans mon Discours préliminaire inséré dans ce Journal pour l'année 1789 (tome XXXIV), tout ce qu'on savoit à cet égard, et j'ajoutai, page 44:

« Il y a une manière de faire cette décomposition qui » seroit très-sure, mais elle seroit peut-être trop chère. » Ce seroit dans des appareils convenables, de verser de » l'acide vitriolique sur le sel marin. L'acide marin se dé- » gageroit, et passeroit dans des ballons. Le résidu seroit » du vitriol de natron ou sel de glauber. On décomposeroit » ensuite ce vitriol de natron en le calcinant avec du charbon. » L'acide vitriolique se dégageroit sous forme d'acide sul- » fureux, et le natron demeureroit pur: on le dissoudroit » dans l'eau, filtreroit et feroit cristalliser; mais il y auroit » plusieurs opérations à faire, le sel marin, l'acide vitrio- » lique et le charbon à acheter. Il est vrai qu'en s'établissant » sur les bords de la mer, le sel marin ne coûteroit presque » rien. On pourroit, d'un autre côté, ne pas perdre l'acide » sulfureux pour le reconvertir en acide vitriolique. Ce seroit » en chauffant le vitriol de natron et le charbon dans des » vaisseaux fermés, par exemple, dans des cornues dont

» le col aboutiroit dans de grandes chambres semblables » à celles où on brûle le soufre....

» Peut-être l'acide vitriolique ne seroit-il pas tout changé » en acide sulfureux, et qu'une portion le seroit en soufre, » ce qui formeroit un hépar (ou sulfure de soude), cet hépar » pourroit, à la vérité, être décomposé par l'acide acéteux » ou tout autre acide végétal, et on obtiendroit l'alkali pur; » mais ces acides végétaux seroient dispendieux.

» Telles sont nos connoissances actuelles sur la décom- » position du sel marin. Son utilité multiplie les recherches, » et il n'est pas douteux que dans peu de temps on l'ob- » tiendra en grand, et que le procédé sera public. »

Et effectivement Leblanc qui s'occupoit depuis long temps de cet objet, vint me trouver et me demanda des éclaircissemens à cet égard.

« Le citoyen Lamétherie, dit-il, t. L de ce Journal, ann. 1794, » page 468, inséra vers l'année 1785, je crois (c'est en 1789), » dans le *Journal de Physique*, des observations sur la » décomposition du sulfate de soude par l'incinération avec » le charbon. Il ne doutoit pas que de nouvelles expériences » procurassent un jour le moyen de décomposer complè- » tement ce sulfate appelé *sel de glauber. Je m'attachai à* » *cette idée*, et l'addition du carbonate de chaux remplit » parfaitement mon objet. J'en prévins Lamétherie, *c'étoit* » *à ses observations que je devois ce premier succès, puis-* » *qu'elles avoient fourni l'occasion de mon dernier travail.* »

Fourcroy et Vauquelin firent un Rapport sur cet objet.

Leblanc s'associa Dizé à ses travaux. Voyez tous ces détails dans une Lettre que Dizé m'a fait l'honneur de m'écrire à cet égard au mois d'avril de cette année (tome LXX de ce Journal, page 291).

On retrouve encore les mêmes détails à peu près, dans un *Rapport sur les divers moyens d'extraire avec avantage*, *le sel de soude du sel marin*, *par Lelièvre*, *Pelletier*, *Darcet et Giroud* (*Journal de Physique*, tome II, juillet 1794, page 118, ou tome XLV de la Collection générale).

On prend cent parties de sulfate de soude, cent parties de craie de Meudon et cinquante parties de charbon: on met le tout dans des fourneaux de réverbère: (une planche page 160) indique la construction de ces fourneaux...

Les faits que nous venons de rapporter prouvent que Leblanc et Dizé, dans la décomposition du sel marin, faisoient trois opérations principales.

1°. Ils décomposoient le sel marin par l'acide sulfurique, ainsi que je l'avois indiqué à Leblanc.

2°. Ils décomposoient ce sulfate de soude en le chauffant avec de la poussière de charbon, ainsi que je l'avois également dit.

3°. Mais au lieu d'employer l'acide acéteux comme je l'avois dit, pour décomposer la petite portion d'hépar, ou de sulfure qui reste, ils substituèrent la craie de Meudon.

C'est donc Leblanc et Dizé qui ont les premiers obtenu la soude en grand par la décomposition du sel marin. Leur établissement étoit à Saint-Denis, au même lieu où d'autres savans en ont rétabli un semblable postérieurement. Leblanc et Dizé obtinrent alors un brevet d'invention pour 15 années, lequel constate juridiquement leurs travaux et leurs procédés.

Je n'entends point faire ici de réclamations pour la part que je puis avoir dans les moyens d'obtenir la soude en grand, je les abandonne aux amis de la vérité.... Mais le malheureux Leblanc, réduit à la dernière détresse, se brûla la cervelle, tandis que d'autres accumulent places sur places.... Sa famille infortunée, sa femme et ses enfans ne subsistent que par des moyens pénibles. Dizé doit également jouir de ses droitss.

On sait que ma devise a toujours été et sera toujours.

AMOUR DE LA VÉRITÉ ET DE LA JUSTICE.

NOTICE

DE NOUVELLES EXPÉRIENCES DE HUMPHRY DAVY.

Des lettres reçues de Londres, en date du 18 juillet, apprennent ce qui suit : « M. Davy vient de découvrir une singulière substance. Si l'on brûle du phosphore dans le gaz oxi-muriatique, on obtient un sublimé jaunâtre dont on ne connoît pas parfaitement la nature ; mais si après cette combustion on introduit dans un récipient ou dans une cornue du gaz ammoniacal, on obtient une substance blanche, friable, insipide, insoluble, et qu'on prendroit pour une terre si elle ne brûloit pas au chalumeau et n'étoit pas décomposée par la potasse à une chaleur rouge. M. Davy travaille avec ardeur sur l'acide muriatique. Il regarde cet acide comme un composé de ce que nous appelons *acide oxi-muriatique et d'hydrogène*. Mais qu'est-ce que l'acide oxi-muriatique? c'est sur quoi il n'a pas encore *prononcé*.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Annales de l'Agriculture française, contenant des Observations et des Mémoires sur toutes les parties de l'Agriculture, rédigées par M. *Tessier*, Membre de l'Institut, de la Légion d'Honneur, de la Société d'Agriculture du département de la Seine, etc.

Année 1809, 4 vol. in-8° de 1698 pages, figures et tableaux, prix 18 fr. A Paris, chez Mad. *Huzard*, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon Saint-André-des-Arts, n° 7.

On trouve dans ces quatre volumes des Mémoires et des Rapports sur l'Agriculture des départemens, sur le perfectionnement de la Charrue, des instructions sur l'Education des troupeaux, sur les Moyens de suppléer le Sucre dans l'Economie domestique, sur le Lavage et le Dégraissage des Laines, sur la Culture du Coton, sur la Culture de la Vigne, sur les Plantations, sur les Baux à cheptel, les Programmes des prix décernés et proposés par la Société d'Agriculture du département de la Seine, par celle d'Encouragement de l'industrie nationale, sur un Concours pour les observations vétérinaires et un tableau par mois du prix des grains dans tout l'Empire. Cet Ouvrage est à sa onzième année. La Souscription pour l'année ou 12 numéros, est de 25 fr. *franc de port* pour toute la France.

On souscrit à la même adresse que ci-dessus.

Il s'est fait en France, une heureuse révolution en faveur de l'Agriculture. Les bonnes méthodes se répandent, les erreurs se détruisent. Des gens sages et instruits vont chercher dans les champs un bonheur qu'ils ne trouvent plus dans les villes. Des livres bien faits sur l'Agriculture leur sont nécessaires. Les *Annales d'Agriculture* leur fournissent le fruit de l'expérience des cultivateurs éclairés.

Instruction pour les Bergers et pour les Propriétaires des troupeaux, avec d'autres Ouvrages sur les Moutons et sur les Laines, par *Daubenton* : publiée par ordre du Gouver-

nement avec des notes, par *J.-B. Huzard*, de l'Institut de France, etc.

Quatrième édition augmentée.

Un vol. in-8° de 560 pages et 23 planches, dont une pour la castration des béliers, qui ne se trouve point dans les autres éditions. A Paris, 1810, chez Mad. *Huzard*, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon, n° 7. Prix, 7 fr. et 9 fr. *franc de port* par la Poste.

Cet Ouvrage qui eut un si grand succès, a encore été augmenté dans cette nouvelle édition. D'ailleurs l'éducation des moutons, et particulièrement des mérinos, est devenue d'un intérêt plus général. La nouvelle publication de cette Instruction est donc un vrai service rendu à la société.

Traité complet d'Agriculture théorique et pratique sur les Abeilles, par M. *Féburier* de la Société d'Agriculture de Seine et Oise, Correspondant de celle de Paris et l'un des Collaborateurs du *Cours d'Agriculture théorique et pratique* de *Déterville*.

Un vol. in-8° de 468 pages, figures. A Paris, 1810, chez Mad. *Huzard*, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon, n° 7; à Versailles, chez l'Auteur, dans le petit parc, avenue Saint-Antoine, grille du Dragon. Prix, 4 fr. et 5 fr. 50 cent. *franc de port* par la Poste.

Cet Ouvrage, approuvé dans la Séance de l'Institut de France du 12 janvier 1810, contient l'Histoire naturelle des Abeilles, la Culture de ces insectes applicable à toutes les espèces de Ruches et à toutes les températures de la France, la comparaison des Méthodes et des Ruches adoptées jusqu'à ce jour avec celles proposées par l'Auteur; enfin, l'état des connoissances des Grecs et des Romains et celles des peuples modernes dans le XVIIe siècle, sur les Abeilles.

On ne sauroit rendre trop vulgaires les bonnes Méthodes pour l'éducation de cet insecte précieux.

L'Art d'empailler les Oiseaux, contenant des principes nouveaux et surs pour leur conserver leurs formes et leurs attitudes naturelles, avec la méthode de les classer d'après le système de Linné; par MM. *Benon*, ancien Professeur de l'Ecole Vétérinaire de Paris, Directeur adjoint et premier Professeur de celle de Lyon, Membre de plusieurs Sociétés d'Agriculture, etc., et *Mouton Fontenille*, Membre de la

Société d'Encouragement, de l'Athénée et de plusieurs Sociétés d'Agriculture. Seconde édition, ornée de 5 planches en taille-douce, un vol. in-4°. Prix, 4 fr. A Lyon, chez sa Veuve, à l'Ecole Vétérinaire ; à Paris, chez Mad. *Huzard*, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon, n° 7.

L'art d'empailler les Oiseaux avec soin est précieux pour les collections d'histoire naturelle.

Ier et IIe Cahiers de 96 pages *in*-12 de la *Correspondance sur la Conservation et l'Amélioration des Animaux Domestiques :* Observations nouvelles sur les Moyens les plus avantageux de les employer, de les entretenir en santé, de les multiplier, de perfectionner leurs Races, de les traiter dans leurs Maladies; en un mot, d'en tirer le parti le plus utile aux Propriétaires et à la Société. Avec les Applications les plus directes à l'Agriculture, au Commerce, à la Cavalerie, aux Manéges, aux Haras et à l'Economie Domestique; recueillies et publiées par M. *Fromage de Feugré*, Vétérinaire en Chef de la Gendarmerie de la Garde de S. M. l'Empereur et Roi, Membre de la Légion d'Honneur, ancien Professeur de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort. Ces deux Cahiers contiennent, entre autres articles :

Fragmens de Végèce, sur la Médecine des Animaux, extraits et traduits du latin, par le Rédacteur. — Sur la Fièvre des Chevaux, extrait des Vétérinaires Grecs; par le même. — Observations de M. *Girard*, sur l'Esquinancie du Cheval, la Fluxion aux Yeux, la Fourbure, les Parotides. — Paralysie et Fièvre bilieuse dans des Chevaux; par M. *Damoiseau*. — Jument paralysée, guérie au moyen du Galvanisme; par M. *Preau*. — Sur le Charbon, l'Avortement, les Tics, dans le Cheval; par M *Rigot*. —Epingle trouvée implantée dans le cœur d'une Vache; par M. *Barrier* père. — Renversement de la Matrice des Vaches et des Jumens; par M. d'*Orfeuille*. — Sur quelques Vers des Moutons; par le *Rédacteur*. — De la Clopée des Moutons; par M. *Chenu*. — Tournis des Bêtes à laine, guéri par M. *Iguard*. — Est-il possible de faire produire aux animaux des Mâles ou des Femelles, selon qu'on préfère l'un à l'autre? — Manière de faire prendre le Vert aux animaux; par M. *Fromage de Feugré*.

Le Prix de la Souscription pour l'année, est de huit fr. pour les douze Cahiers, que l'on recevra *franc de port* par la Poste, dans tous les Départemens. A Paris, chez *F. Buisson*, Libraire, rue Gilles-Cœur, n° 10.

L'éducation des Animaux Domestiques si soignée en Angleterre, a été jusqu'ici assez négligée en France. Cet Ouvrage ne peut manquer d'intéresser les véritables amis des champs.

VIIe et VIIIe Cahiers de la troisième Souscription, ou XXXIe et XXXIIe de la Collection des *Annales des Voyages, de la Géographie et de l'Histoire*, publiées par M. *Malte-Brun*. Ces Cahiers contiennent la Carte des îles de Madagascar, de Bonaparte, de France, de Comore, etc., avec les articles suivans :

Apperçu des relations sur l'île de Madagascar, antérieures à 1807, par le *Rédacteur*; — Idée de la côte occidentale de Madagascar, désignée par les Noirs sous le nom de *Ménabé*, par M. *Du Maine*, habitant de l'Ile-de-France ; — Notes sur la baie de Saint-Augustin, par M. *Capmartin*, de l'Ile-de-France ; — Remarques faites pendant un voyage par le détroit de Magellan ; — Extrait d'un voyage dans la ci-devant Picardie, fait en 1799, par M. *Lair*; — Notice sur Aracan, par le major *Robert*; — Analyse de deux Mémoires espagnols sur les ruines de Talavera, par M. *Depping*; — Voyage fait au pays d'Ancaye dans l'île de Madagascar, en 1790, par M. *Du Maine*; — Mémoire sur Ophir, par M. *Seetzen*; et les articles du Bulletin.

Chaque mois, depuis le 1er septembre 1807, il paroît un Cahier de cet Ouvrage, de 128 ou 144 pages in-8°, accompagné d'une Estampe ou d'une Carte Géographique, souvent coloriée.

La première et la deuxième Souscription (formant 8 vol. avec 24 Cartes et Gravures) sont complètes, et coûtent chacune 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la Poste *franches de port*. Les Personnes qui souscrivent en même temps pour les 1re, 2e et 3e Souscriptions, payent la 1re et la 2e 3 fr. de moins chacune.

Le prix de l'Abonnement pour la troisième Souscription est de 24 fr. pour Paris, pour 12 Cahiers. Pour les Départemens, le prix est de 30 fr. pour 12 Cahiers, rendus *francs de port* par la Poste. En papier vélin le prix est double.

L'argent et la lettre d'avis doivent être *affranchis* et adressés à *Fr. Buisson*, Libraire-Editeur, rue Gilles-Cœur, n° 10, à Paris.

Les faits sont la base de nos connoissances : c'est une vérité

vérité reconnue. Or on trouve beaucoup de faits dans les Voyages. C'est pourquoi leur lecture intéresse tout le monde. Les *Annales des Voyages* montrent un intérêt particulier, parce que l'Auteur y fait un choix raisonné des faits.

Analyse chimique de la Lumière, et nouvelle Théorie des Phénomènes magnétiques, électriques et galvaniques, par *B. Villain*, avec planches.

> La nature est soumise à des lois invariables que l'homme doit chercher à approfondir, sans ce but à quoi sert la Physique?

Un vol. in-8°. A Paris, chez *Migneret*, Imprimeur, rue du Dragon, faubourg Saint-Germain, n° 20.

Une analyse chimique de la Lumière est sans doute une chose difficile. Il faut voir dans l'Ouvrage même la manière dont l'Auteur y a procédé.

Œuvres complètes de Tissot, Docteur et Professeur en Médecine, Médecin de Sa Majesté Britannique, Membre de la Société Royale de Londres, de l'Académie de Bâle, etc., etc. Nouvelle édition revue, précédée d'un Précis historique sur la vie de l'Auteur, et accompagnée de Notes par M. *J. N. Hallé*, Docteur et Professeur en Médecine, de l'Ecole de Paris, Médecin ordinaire de Sa Majesté l'Empereur et Roi, Membre de la Légion d'Honneur, de l'Institut de France, etc. Cinquième volume. A Paris, chez Allut, Imprimeur-Libraire, rue de l'Ecole-de-Médecine, n° 6, vis-à-vis Saint-Côme.

Cette édition est publiée pour venir au secours d'une partie de la famille de cet homme célèbre; par *P. A. Tissot*.

On connoît tout le mérite de cet Ouvrage.

Précis historique et pratique sur les Maladies de la Peau; par M. *Alibert*, Médecin de l'Hôpital Saint-Louis et du Lycée Napoléon, Membre de la Société de la Faculté de Médecine de Paris, de l'Académie Joséphine de Vienne, de l'Académie de Médecine de Madrid, etc. Tome premier.

Un vol. in-8° broché, prix 7 fr. et 8 fr. 50 cent *franc de port* par la Poste, de l'Imprimerie de *Doublet*. A Paris, chez *Charles Barrois*, Libraire, place du Carrousel, n° 26, 1810.

Ce Précis des Maladies de la Peau a été accueilli avec

empressement du public. Cette nouvelle édition est enrichie de beaucoup d'Observations. Nous les ferons connoître plus particulièrement.

Recueil d'Observations sur le Croup, Extraites de *Staar*, de *Homm*, de *Bard* et de tous les auteurs qui forment la Collection de *Michaelis*, traduites de l'anglais et du latin par *F. Ruette*, Docteur en Médecine, Médecin de Bienfaisance, Membre de l'Académie de Médecine de Paris, de la Société Médicale d'Emulation, de celle de Médecine pratique, Membre Correspondant de la Société Royale de Gottingue. Un vol. in-8°. Prix, 3 fr. et 4 fr. *franc de port*. A Paris, chez *Allut*, Imprimeur-Libraire de la Société médicale d'Emulation, rue de l'Ecole-de-Médecine, n° 6, vis-à-vis Saint-Côme, 1810.

Ce Recueil, dit le traducteur, comprend les Observations de la plupart des médecins étrangers, qui se sont spécialement occupés du croup. Si on veut y joindre celles de *Rosen*, de *Cullen* et de quelques autres praticiens dont nous avons des traductions, ainsi que celles qui sont consignées dans nos Journaux, ou dans les Ouvrages des médecins français, tels que MM. *Pinel*, *Portal* et *Desessartz*. on aura à peu près tout ce que les modernes ont écrit d'intéressant sur cette maladie.

Seconde année. Juillet 1810. *Nouvelle Bibliothèque germanique de Médecine et de Chirurgie*, contenant l'Extrait analytique des meilleurs Ouvrages allemands sur l'Art de guérir, un choix d'Observations pratiques des Médecins et Chirurgiens les plus renommés de l'Allemagne, les nouvelles Decouvertes qui s'y font en Médecine et en Chirurgie, et les Morceaux les plus intéressans qui se publient dans les Journaux de Médecine de ce pays; par *F. Gallot*, *D. M.* Numéro XIX. A Paris, chez *Allut*, Imprimeur-Libraire, rue de l'Ecole-de-Médecine, n° 6, vis-à-vis Saint-Côme; et à Neuchâtel en Suisse, chez le *Rédacteur*.

La nouvelle Bibliothèque germanique de Médecine et de Chirurgie paroît tous les mois par Numéros de 5 à 7 feuilles.

Trois Numéros forment un volume d'environ 300 pages.

Le prix de l'Abonnement, pour l'année, est de 14 fr. à Paris et à Neuchatel en Suisse, et de 18 fr. (port payé) pour les Départemens.

Les deux Bureaux de ce Journal sont : à Paris, chez M. *Allut*,

Imprimeur-Libraire, rue de l'Ecole-de-Médecine, n° 6; et à Neuchatel en Suisse, chez le docteur *Gallot*, Rédacteur. On peut aussi s'abonner chez les principaux Libraires de la France et de l'Etranger.

Les Auteurs et Libraires qui voudroient faire annoncer leurs Ouvrages, en adresseront un exemplaire à l'un des deux Bureaux ci-dessus. L'annonce sera faite avec exactitude.

On peut encore se procurer aux mêmes adresses les quatre volumes de l'année 1808, brochés.

Des Erreurs des Préjugés répandus dans la Société; par *J. B. Salgues;* avec cette Epigraphe:

> *Benè adhibita ratio cernit quid optimum sit;*
> *Neglecta, multis implicatur erroribus.*
>
> CIC. *Tuscul.*

Un volume in-8° de plus de 550 pages. Prix, 6 fr. broché et 7 fr. 75 cent. *franc de port* par la Poste, en papier vélin le prix est double.

A Paris, chez *F. Buisson*, Libraire, rue Gilles-Cœur, n° 10.

On sent tout ce que peut fournir un pareil sujet.

Lettres à Sophie sur la Physique, la Chimie et l'Histoire naturelle; par *Louis-Aimé Martin*, avec des notes par M. *Patrin*, de l'Institut.

> Prenez et dirigez un miroir, dit Platon, vous reproduirez la terre, les mers, le ciel : le monde comme une ombre légère passera devant vos yeux. Mon Ouvrage est ce miroir.
>
> *Introduction.*

Deux vol. in-8°. A Paris, chez *H. Nicolle*, rue de Seine, n° 12, hôtel de la Rochefoucaud.

Cet Ouvrage mêlé de prose et de vers, présente un tableau de quelques-unes de nos connoissances sur la Physique, la Chimie et l'Histoire naturelle, entre-mêlé de vers galans à Sophie.

Patrin y a ajouté à la fin du second volume, des notes sur les Volcans, les Aurores boréales, l'origine des Sources thermales et autres, les Etoiles qui filent, la Rosée.... On connoît déjà ses idées.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

JOURNAL

DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

AOUT AN 1810.

SUITE DU MÉMOIRE

Sur quelques nouvelles Recherches électro-chimiques, etc.;

Par HUMPHRY DAVY, Ecuyer, etc.

Lu dans la Séance de la Société Royale, le 16 *novembre.*

III.

EXPÉRIENCES SUR LE NITROGÈNE, L'AMMONIAC ET SUR L'AMALGAME PROVENANT DE L'AMMONIAC.

Une des propositions que j'ai avancées lorsque je discutois les phénomènes singuliers produits par l'action du potassium sur l'ammoniac, c'est que le nitrogène peut être composé d'oxigène et d'hydrogène, ou d'eau.

Je donnerai, dans cette section, le détail d'un grand nombre d'expériences pénibles, et de procédés aussi minutieux que fastidieux que j'ai conduits dans l'espoir de résoudre ce

problême. Mes résultats ont été négatifs pour la plupart. Je vais néanmoins les exposer dans le plus grand détail, convaincu qu'ils éclairciront quelques points de discussion, et qu'ils pourront empêcher d'autres chimistes de poursuivre les mêmes recherches qui semblent, au premier coup d'œil, devoir conduire au but qu'on s'étoit proposé.

On a souvent prétendu que la formation du nitrogène avoit lieu dans plusieurs procédés où aucune de ces combinaisons connues n'avoit point de rapport. Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans la discussion des opinions émises par les chimistes allemands sur l'origine du nitrogène produit pendant le passage de l'eau à travers des tubes rougis au feu, ou des spéculations de Girtanner, fondées sur ces données et sur d'autres non moins erronées. La découverte de Priestley sur le passage des gaz à travers des tubes de terre rougis au feu, les recherches exactes de Berthollet et les expériences de Bouillon-Lagrange ont complètement résolu ce problême.

Un des cas les plus frappans dans lequel le nitrogène a été supposé paroître sans la présence d'aucune autre matière que l'eau, qui a pu être regardée comme un de ses élémens, c'est dans la décomposition et la recomposition de l'eau par l'électricité. Pour m'assurer si le nitrogène pouvoit être produit de cette manière, j'ai construit un appareil au moyen duquel l'électricité de Volta peut agir sur une certaine quantité d'eau, de manière à produire de l'oxigène et du nitrogène très-promptement, appareil dans lequel ces gaz fussent détonés, sans que l'eau demeurât exposée à l'atmosphère, et que ce fluide ne fût en contact qu'avec le platine, le mercure et le verre. Les fils destinés à compléter l'appareil de Volta et le circuit d'électricité ordinaire, furent hermétiquement renfermés dans le tube. J'employai 500 doubles plaques de la combinaison de Volta, avec une activité telle, que le huitième environ d'un pouce cube de ces gaz mélangés, fut produit chaque jour de 20 à 30 fois. L'eau employée dans cette expérience étoit d'un demi-pouce cube environ. Je l'avois purgée d'air avec le plus grand soin, à l'aide de la pompe à air et en la faisant bouillir; je l'introduisis dans le tube, et la mis à l'abri de l'atmosphère, tandis qu'elle étoit chaude. Après la première détonation de l'oxigène et de l'hydrogène, qui faisoient ensemble le huitième environ

d'un pouce cube, il y eut un résidu du 40e environ du volume de ces gaz. Je trouvai après chaque détonation, que ce résidu avoit augmenté, et au bout de 50 détonations, à peu près, il s'élevoit à plus d'un quart du volume de l'eau, c'est-à-dire à $\frac{1}{8}$ de pouce cube. Examiné avec le gaz nitreux, il ne renfermoit point d'oxigène; 6 mesures mélangées avec 3 mesures d'oxigène, se réduisirent à 5; ensorte qu'il consistoit en 2.6 d'hydrogène, et 3.4 d'un gaz ayant les caractères du nitrogène.

Cette expérience sembloit favoriser l'opinion du nitrogène provenant de l'eau pure dans ces procédés électriques; mais quoique les fils de platine fussent hermétiquement scellés dans le tube, j'imaginai qu'il étoit possible qu'au moment de l'explosion par la décharge électrique, les expansions et les contractions soudaines occasionnassent quelque communication momentanée avec l'air extérieur à travers l'ouverture. Je me décidai, en conséquence, à faire les expériences de manière à ce que l'air atmosphérique fût totalement exclu. C'est ce que j'obtins aisément en plongeant l'appareil tout entier dans l'huile, à l'exception des parties supérieures des fils communicateurs, et en conduisant le procédé comme auparavant. Le résidu, dans cette expérience, ne me parut pas avoir augmenté aussi promptement que dans la précédente. Je la continuai pendant environ deux mois. Après 340 explosions, le gaz permanent égaloit $\frac{24}{100}$ d'un pouce cube. Je l'examinai avec beaucoup d'attention; six mesures de ce résidu, détonés avec 3 mesures d'oxigène, donnèrent une diminution moindre d'une mesure; résultat qui semble démontrer que le nitrogène n'est pas formé pendant la composition et la recomposition de l'eau, et que le gaz qui reste est hydrogène. Quant au gaz résidu en excès, il est aisé de l'attribuer à une légère oxidation du platine.

Les belles expériences de M. Cavendish sur la déflagration des mélanges d'oxigène, d'hydrogène et de nitrogène, mènent directement à conclure que l'acide nitreux qui est engendré quelquefois dans les expériences sur la production de l'eau, doit son origine au nitrogène mêlé avec l'oxigène et l'hydrogène, et qu'il ne provient jamais de ces deux gaz seuls. Dans un Mémoire que j'ai lu, en 1806, dans l'assemblée de Baker, j'ai avancé plusieurs faits qui semblent démontrer que l'acide nitreux qui paroît dans différens procédés où

l'on emploie l'appareil de Volta pour électriser l'eau, ne peut avoir lieu sans la présence du *nitrogène*.

Quoique dans ces expériences j'aie pris toutes les précautions nécessaires pour me mettre en garde contre les causes de méprise; quoique je ne voie pas comment j'ai pu tomber dans quelqu'erreur, je trouve néanmoins qu'on a répété de nouveau l'assertion, que deux acides et deux alkalis peuvent être produits par l'eau pure. L'énergie avec laquelle l'immense appareil de Volta, récemment construit à l'Institut Royal, agit sur l'eau, m'a mis à même de décider cette question bien plus surement que je ne pouvois le faire auparavant. J'ai trouvé dernièrement, dans une expérience où l'eau pure fut électrisée dans deux cônes d'or placés dans du gaz hydrogène, qu'il ne s'étoit formé ni acide nitreux, ni alkali. Peut-être dira-t-on que dans ce cas la présence de l'hydrogène dissous dans l'eau empêche l'acide nitreux de paroître. J'ai fait en conséquence deux séries d'expériences, l'une dans une jarre remplie de gaz oxigène, et l'autre dans un appareil où le verre, l'eau, le mercure et les fils de platine seuls étoient présens.

Dans la première série, je fis usage de 1000 plaques doubles; les deux cônes étoient de platine et contenoient chacun le 12e environ d'un pouce cube; je les unis ensemble au moyen de fils d'asbeste. Dans ces expériences, lorsque les batteries furent en pleine activité, la chaleur fut telle, et les gaz se dégagèrent avec une si grande rapidité, que plus de la moitié de l'eau se perdit dans l'espace de peu de minutes. En employant une charge plus foible, je conduisis ce procédé quelques heures, et quelquefois même deux et trois jours. Dans les circonstances où j'employai de l'eau lentement distillée, et où le récipient fut rempli d'oxigène pur provenant d'oxi-muriate de potasse, il ne se montra dans les cônes aucun acide ni aucun alkali. Lors même que le nitrogène étoit présent, les indices de la production de la matière acide et alkaline furent extrêmement foibles; néanmoins lorsqu'on touchoit l'asbeste avec des mains qui n'étoient pas lavées, ou lorsqu'on introduisoit la plus petite parcelle de matière neutro-saline, il se faisoit une séparation immédiate d'acideet d'alkali, aux points de contact de l'asbesteavec le platinequ'on pouvoitappercevoir avec les épreuves usitées.

Dans la seconde série d'expériences, l'oxigène et l'hydro-

gène produits par l'eau, furent recueillis sous le mercure, et les deux portions d'eau communiquèrent directement l'une avec l'autre. Dans plusieurs expériences faites de cette manière, avec une combinaison de 500 plaques et continuées pendant quelques jours, j'ai toujours trouvé l'alkali fixe séparé dans le verre négativement électrisé, et une petite quantité d'acide que le lithmus pouvoit simplement faire appercevoir dans le verre positivement électrisé. Cet acide rendoit terne le nitrate d'argent; sa présence est-elle due aux ordures qui doivent se former en distillation avec le mercure, ou à l'acide muriatique existant dans le verre? C'est ce que je ne saurois dire; mais comme le sel parfaitement sec n'est point décomposé par la silice, il me semble de même, que l'acide muriatique dans son état d'aridité, peut exister en combinaison dans le verre.

J'ai fait différentes expériences sur l'ignition et la fusion du platine par l'électricité de Volta dans des mélanges de vapeur d'eau et de gaz oxigène. J'ai cru qu'il étoit possible que si l'eau pouvoit être combinée avec *plus d'oxigène*, cette chaleur, la plus intense que nous puissions lui communiquer, produisît cet effet. Lorsque l'oxigène fut mélangé avec le nitrogène, l'acide nitreux se forma; mais quand il se composoit des dernières portions d'oxi-muriate de potasse, il ne donnoit pas les plus légers indices d'un semblable résultat.

L'eau en vapeur fut passée à travers l'oxide de manganèse rougi au feu, dans un tube de porcelaine verni, dont le calibre avoit à peu près un pouce de diamètre. Il se forma, dans ce cas, une solution d'acide nitreux assez forte pour être d'une aigreur désagréable au goût, et qui dissolvoit aisément le cuivre.

Je répétai plusieurs fois cette expérience, précisément avec les mêmes résultats quand le diamètre du tube étoit grand. Lorsque j'ai employé l'oxide rouge du plomb au lieu d'oxide de manganèse, je n'ai obtenu aucun acide; mais n'ayant fait d'expérience sur cette substance qu'une seule fois et dans un petit tube, je ne puis tirer aucune conséquence de cette différence.

Dans le dernier Mémoire que j'ai lu à l'assemblée de Baker, j'ai établi qu'en voulant obtenir de l'ammoniac d'un mélange de charbon de bois chauffé par l'action de l'eau,

de la manière indiquée par le docteur Woodhouse, je ne réussis pas dans cette expérience où le mélange se refroidit en contact avec l'hydrogène. J'ai fait depuis un grand nombre d'expériences semblables. En général, lorsque le mélange n'avoit point été exposé à l'air, il n'existoit que peu ou point d'indices de production d'alkali volatil; mais ce résultat n'est pas assez constant pour être tout-à-fait satisfaisant; et il n'est pas possible d'obtenir uniformément les mêmes circonstances dans cette simple forme de l'expérience. J'ai fait un appareil au moyen duquel les phénomènes de ce procédé peuvent être beaucoup plus rigoureusement observés. Je fis rougir de la potasse pure et du charbon de bois, dans la proportion d'un sur quatre, dans un tube de fer garni de robinets et joint à l'appareil pneumatique, de manière à ce que ce mélange pût se refroidir en contact avec le gaz produit durant l'opération; et que l'eau épuisée d'air, pût agir sur le mélange refroidi, et ensuite en être distillée. Je ne donnerai ici que les résultats généraux de ces opérations que j'ai conduites pendant environ deux mois, en prenant toutes les précautions possibles pour empêcher l'interposition du nitrogène de l'atmosphère.

Dans tous les cas où l'eau se trouvoit en contact avec le mélange de charbon de bois et de potasse, lorsqu'il étoit parfaitement refroidi, et après que l'eau en eut été distillée par une chaleur douce, j'ai trouvé qu'il gardoit en solution des petites quantités d'ammoniac. Lorsque l'opération eut été répétée sur le même mélange mis au feu une seconde fois, la proportion diminua; dans une troisième opération, la diminution étoit sensible, et dans une quatrième, on pouvoit simplement l'appercevoir. Le même mélange, néanmoins, en ajoutant une nouvelle quantité de potasse, obtint de nouveau le pouvoir de produire de l'ammoniac dans deux ou trois opérations successives; et lorsque le mélange eut cessé de produire de l'ammoniac, il fut impossible de lui rendre cette faculté, en le laissant refroidir en contact avec l'air.

J'obtins de l'ammoniac dans une expérience où l'action de l'eau sur le mélange donna plus de 200 pouces cubes de gaz, et lorsqu'il n'y avoit plus que les dernières portions du mélange qui fussent en contact avec l'eau pendant le refroidissement; j'ai néanmoins trouvé dans une expérience comparative, que l'ammoniac étoit produit en bien plus

grande quantité, lorsqu'un mélange se refroidissoit en contact avec l'atmosphère, que lorsqu'il étoit refroidi en contact avec le gaz développé dans l'opération.

Je vais maintenant tirer quelques conséquences de ces procédés. Il paroît, d'après quelques expériences de M. Berthollet, que le nitrogène s'attache fortement au charbon de bois. Les circonstances d'après lesquelles l'ammoniac cesse d'être produit après un certain nombre d'opérations, et où sa quantité est beaucoup plus grande lorsque le nitrogène est présent, militent peut-être contre l'opinion, que dans ce procédé le nitrogène est composé; mais jusqu'à ce que l'on ait comparé les poids des substances produites dans ces opérations, il n'est pas possible de prononcer sur cette question d'une manière bien exacte.

Les expériences du docteur Priestley sur la production du nitrogène pendant la congélation de l'eau, ont porté ce philosophe à imaginer ou que l'eau étoit susceptible d'être convertie en nitrogène, ou bien qu'elle contenoit beaucoup plus de nitrogène qu'on ne lui en suppose communément.

J'ai répété plusieurs fois ce procédé: une quantité d'eau de neige d'un pouce un quart cube environ, que j'avois fait bouillir et versée sur du mercure tandis qu'elle étoit chaude, se changea en glace, et dégela dans 16 opérations successives. Le gaz fut produit; mais après les trois ou quatre premières fois qu'elle eut gelé, il n'y eut pas une augmentation considérable dans le volume: à la fin de cette expérience j'obtins environ le 50e d'un pouce cube, qui se trouva être de l'air commun.

Quatre pouces cubes d'eau environ provenant de neige fondue, furent convertis en glace et dégelèrent quatre fois de suite dans un cône de fer travaillé. A la fin du quatrième procédé, le volume de gaz se montoit au 20e environ du volume de l'eau; il contenoit à peu près $\frac{1}{10}$ d'oxigène, $\frac{3}{10}$ d'hydrogène et $\frac{6}{10}$ de nitrogène.

M. Kirwan a observé que lorsque le gaz nitreux et l'hydrogène sulfuré étoient conservés en contact pendant quelque temps, il s'opéroit une grande diminution dans le volume, que le gaz nitreux se changeoit en oxide nitreux, et que le soufre qui étoit déposé avoit une odeur d'ammoniac. J'ai répété plusieurs fois cette expérience en 1808, avec les mêmes résultats, et j'ai trouvé que la diminution du volume de

ces gaz, lorsqu'ils étoient mêlés en proportions égales, étoit moindre d'un quart, ce qui sembloit être de l'oxide nitreux.

En réfléchissant sur ce phénomène, j'ai vu qu'il étoit possible de l'étudier jusque dans ses plus petits détails. L'hydrogène sulfuré, ainsi qu'il paroît d'après des expériences faites par moi précédemment, et d'après quelques circonstances dont je rendrai compte à la fin de ce Mémoire, renferme un volume d'hydrogène égal au sien propre; mais un volume d'hydrogène exige que la moitié de son volume d'oxigène se convertisse en eau; et le gaz nitreux contient à peu près la moitié de son volume d'oxigène, de manière qu'en supposant la totalité de l'hydrogène employée à absorber l'oxigène du gaz nitreux, le nitrogène seul doit être formé et non l'oxide nitreux; ou bien, si la totalité de ce gaz est de l'oxide nitreux, il contiendra tout le nitrogène du gaz nitreux, sans rien laisser pour fournir de l'ammoniac. J'ai mêlé ensemble cinq pouces cubes de gaz nitreux et cinq d'hydrogène sulfuré sur du mercure, le baromètre étant à 29.5 pouces et le thermomètre à 51° 6 de Fahrenheit. Douze heures s'écoulèrent avant que j'eusse apperçu du changement; il se forma alors un précipité blanc, et une liqueur d'un jaune foncé commença à paroître en gouttes dans l'intérieur de la jarre, et le volume de ce gaz diminua promptement; au bout de deux jours la diminution cessa; le volume devint stationnaire. Le baromètre étoit à 30.45 pouces et le thermomètre à 52° de Fahrenheit, lorsqu'il s'éleva à 2.3. Ce gaz renfermoit les $\frac{3}{4}$ environ d'oxide nitreux; le quart restant étoit inflammable. Je fis une expérience à l'effet de déterminer la nature de la liqueur d'un jaune foncé existante dans la jarre. Je vis qu'elle étoit de la même nature que la liqueur fumante de Boyle, c'est-à-dire d'hydro-sulfure et d'ammoniac, avec du soufre en grand excès.

Dans cette expérience, il n'y eut évidemment point de formation d'hydrogène; et ces changemens compliqués finirent par donner deux nouveaux composés, savoir, de nitrogène et d'hydrogène. L'oxigène et le soufre combinés en formoient un, et une partie du nitrogène et l'hydrogène devenant plus condensés formoit l'autre.

Après avoir établi les résultats de la recherche sur la production de l'acide nitreux et de l'ammoniac dans différens procédés chimiques, je vais rendre compte de quelques

expériences

expériences que j'ai faites pour décomposer le nitrogène par des agens qui, selon moi, devoient agir en même temps sur l'oxigène et sur la base du nitrogène. Le potassium, ainsi que je l'ai précédemment avancé, se sublime avec le nitrogène, sans l'altérer, ou sans éprouver lui-même de changement; mais je crus qu'il étoit possible que le cas fût différent, si cet agent puissant agissoit sur le nitrogène à l'aide d'une chaleur intense et de la force décomposante de l'électricité de Volta.

J'ai fait un appareil au moyen duquel le circuit de Volta pouvoit être complété en gaz nitrogène comprimé par le mercure à l'aide de potassium et de platine. Le potassium dans la quantité d'environ deux ou trois grains, fut placé dans une coupe de platine, et pouvoit, par le contact d'un fil de platine, entrer en fusion et se sublimer dans ce gaz. La quantité de nitrogène fut communément d'un pouce cube environ. La batterie employée dans ces expériences étoit toujours en pleine activité, et composée d'un millier de plaques doubles. Les phénomènes furent extrêmement brillans. Aussitôt que le contact avec le potassium eut lieu, il parut toujours une lumière si intense, que l'œil pouvoit à peine en soutenir l'éclat. Le platine devint bientôt d'une chaleur blanche, le potassium s'éleva en vapeur; en éloignant davantage la coupe du fil, l'électricité passa à travers la vapeur du potassium et donna une flamme des plus brillantes d'un pouce un quart à un pouce et demi de long. La vapeur parut se combiner avec le platine qui s'en dégagea en petits globules dans un état de fusion semblable, en apparence, à celle produite par la combustion du fer dans le gaz oxigène.

Dans toutes les expériences de cette espèce, l'hydrogène fut produit, et dans quelques-unes d'elles il y eut une perte de nitrogène. Je fus porté d'abord à conclure que le nitrogène se décomposoit dans ce procédé; mais j'ai trouvé que plus le potassium étoit introduit dégagé d'une *croûte de potasse* qui donnoit de l'eau, et par conséquent de l'hydrogène dans cette expérience, moins ce gaz se développoit; et dans une circonstance où je pris les plus grandes précautions, sa quantité n'égala pas le 8[e] du volume du gaz, et la quantité de nitrogène perdu ne fut nullement sensible.

La plus grande quantité de nitrogène qui ait disparu

dans quelqu'expérience que j'aie faite, étoit d'un 11e de celle employée; mais dans ce cas, la croûte de potasse étoit considérable, et un volume d'hydrogène à peu près égal au quart du volume du nitrogène fut produit. On ne peut pas dire que le nitrogène n'est pas décomposé dans cette opération; mais il paroît beaucoup plus vraisemblable que cette légère perte est due à sa combinaison avec l'hydrogène naissant, et sa séparation d'avec le potassium dans la forme de sublimé pyrophorique gris, que j'ai toujours trouvé quand le potassium est électrisé et converti en vapeur dans l'ammoniac.

Le phosphure de chaux, dans son état ordinaire, est un conducteur électrique, et lorsqu'il ne fait point de communication entre les fils de la grande batterie, il jette en brûlant une lumière des plus intenses. Je les fis chauffer jusqu'à la blancheur dans le gaz nitrogène, il en sortit un gaz hydrogène légérement phosphuré ; mais le nitrogène ne fut pas altéré. L'appareil étoit semblable à celui employé pour le potassium.

Comme la plupart des composés connus pour contenir de l'hydrogène se décomposent aisément par le gaz acide oxi-muriatique, je fis passer un mélange de nitrogène et de gaz acide oxi-muriatique à travers un tube de porcelaine. Les produits furent reçus dans un appareil pneumatique placé sur l'eau. Il y eut une petite perte de nitrogène; mais la plus grande partie vint au-dessus extrêmement chargée, et comme je trouvai l'acide nitro-muriatique dissous dans l'eau, je ne puis tirer de ce procédé aucune conséquence relativement à la décomposition du nitrogène.

La teneur générale de ces expériences ne peut pas être regardée comme donnant beaucoup de force au soupçon que j'ai formé de la décomposition du nitrogène par la distillation de la substance couleur d'olive provenant du potassium et de l'ammoniac dans des tubes de fer.

En réfléchissant sur les phénomènes qui ont lieu dans cette opération, je crois pouvoir rendre raison de la perte du nitrogène, sans qu'il ait rien pris de ce qui a été converti dans la matière nouvelle. Quoique les tubes de fer dont j'ai fait usage eussent été nettoyés avec le plus grand soin, il est possible néanmoins qu'une petite quantité d'oxide se soit attachée aux parties qui n'étoient pas parfaitement polies.

L'oxigène de cet oxide au commencement du procédé de distillation a pu former l'eau avec l'hydrogène sorti de la substance fusible, laquelle étant condensée dans la partie supérieure du tube, aura été mise de nouveau en action vers la fin de l'opération, en occasionnant la formation, peut-être même l'absorption de quelqu'ammoniac, et conséquemment une perte de nitrogène et la production d'un accroissement de quantité d'hydrogène. Dans l'espoir de décider cette question, j'ai fait une expérience dans un tube de fer dont la surface interne avoit été parfaitement nettoyée. Je mis six grains de potassium dans une capsule de fer, à peu près treize pouces cubes d'ammoniac furent absorbés et six environ de nitrogène produits. Treize pouces cubes de gaz se développèrent dans la première opération. Ils contenoient à peu près un pouce cube d'ammoniac et de nitrogène, et 8 d'hydrogène. La portion de gaz que donna la seconde opération, s'élevoit à 3.6 pouces cubes, renfermant 2.5 d'hydrogène et 1.1 de nitrogène. Le potassium produit dans cette opération suffit pour produire 3.1 pouces cubes d'hydrogène.

Comme le fer, dans ces expériences, avoit été chauffé à une blancheur intense, et avoit dû nécessairement s'amollir; il est possible, en réfléchissant sur les nouvelles expériences de M. Hassenfratz (1), que la perte d'une aussi grande quantité de potassium dépende de l'union intime de ce corps avec le fer, et de sa pénétration dans la substance du tube. A l'appui de cette opinion vient une autre expérience de la même espèce, dans laquelle la chaleur s'éleva au degré de blancheur, et où le tube tomba en morceaux quand il fut refroidi. En examinant sa partie inférieure, j'y trouvai une pellicule extrêmement fine de potasse qui, autant que je puis en juger, pesoit à peine un grain. J'introduisis les morceaux du tube dans une jarre renversée dans l'eau, et, au bout de deux jours environ, je trouvai une production de 2.3 pouces cubes d'hydrogène.

Dans les expériences détaillées à la page 53 du dernier volume des *Transactions*, une perte de nitrogène et une production d'hydrogène eurent lieu dans un cas ou le résidu provenant d'une portion de la substance fusible qui avoit

---

(1) *Journal des Mines*, avril 1808, page 275.

été exposée à une chaleur rouge, fut distillé dans un tube de platine; mais dans ce cas le résidu avoit été couvert de *naphte*, et il est possible que l'ammoniac ait été régénéré par l'hydrogène provenant de la naphte et absorbé par ce fluide; il se peut aussi qu'une partie de l'hydrogène provienne de la décomposion de la naphte; et dans plusieurs expériences où la substance fusible fut brûlée toute entière, je n'ai point trouvé de perte de nitrogène.

De plus, dans le procédé où la substance fusible est distillée avec une nouvelle quantité de potassium, lorsqu'il se trouve un excès considérable d'hydrogène et un déchet de nitrogène, il est possible d'en attribuer la cause à la plus grande quantité d'humidité que la substance fusible doit absorber de l'air pendant le temps employé à attacher le potassium à la capsule, et aussi à l'humidité attachée à la croûte de potasse qui se forme toujours sur le potassium durant son exposition à l'air.

Telles sont, selon moi, les plus fortes objections que l'on puisse faire contre la manière d'expliquer les phénomènes en supposant le nitrogène décomposé dans cette opération; mais on ne peut pas les regarder comme concluantes dans une question aussi obscure et aussi compliquée, et il est très-aisé de soutenir le contraire.

Quoique j'aie déjà mis sous les yeux de la Société un grand nombre d'expériences sur la décomposition de l'ammoniac, je ne craindrai cependant pas d'entrer ici dans le détail de quelques opérations ultérieures conduites d'après les nouvelles idées adoptées sur ce sujet.

J'ai conclu de la perte du poids qui a lieu dans l'analyse électrique de l'ammoniac, que l'eau ou l'oxigène étoient probablement séparés dans cette opération; mais j'avois prévu les objections qui pourroient être opposées à cette manière d'expliquer ce phénomène.

L'expérience de produire de l'ammoniac un amalgame capable de régénérer l'alkali volatil en apparence par l'oxidation, confirma l'opinion où j'étois de l'existence de l'oxigène dans cette substance, en même temps qu'elle me fit soupçonner que des deux gaz séparés par l'électricité, l'un, ou peut-être tous les deux, pourroient contenir la matière métallique unie à l'oxigène: et les résultats de la distillation de la substance fusible provenant de potassium et d'ammoniac,

malgré les objections que j'ai faites, peuvent être également expliqués, d'après une supposition semblable.

J'ai fait un grand nombre d'expériences sur la décomposition de quantités considérables d'ammoniac, soit avec l'électricité de Volta, soit avec l'électricité ordinaire. Je me suis servi d'un appareil où il n'y avoit de présens que le gaz, les métaux pour conduire l'électricité et le verre. L'ammoniac fut introduit au moyen d'un robinet purgé de l'air commun, dans un globe qui avoit été épuisé après avoir été rempli deux ou trois fois d'ammoniac. Le gaz dont fis je usage étoit absolument pur; la décomposition s'opéra sans aucune possibilité de changement dans le volume de la matière élastique; l'appareil étoit tel, que le gaz put être exposé à un *mélange glacial:* je pesai le tout avant et après l'expérience.

Mon but, en conservant le même volume pendant la décomposition, étoit de produire la condensation de quelque vapeur aqueuse qui, si elle se forme en petite quantité dans l'opération (d'après la théorie de la diffusion mécanique de la vapeur dans les gaz), doit, dans le cas ordinaire de décomposition, sous la pression ordinaire, être dans une quantité du double à peu près dans l'hydrogène et le nitrogène que dans l'ammoniac.

J'ai trouvé dans toutes les expériences, qu'il n'y avoit ni diminution dans les poids de l'appareil, ni de déposition d'humidité avant et après l'électrisation; mais les fils étoient d'un terne uniforme; et dans une expérience où je me servis de surface de cuivre, il se forma sur le métal une petite quantité de matière olivâtre; néanmoins, quoique dans ce cas 8 pouces cubes environ d'ammoniac eussent été décomposés, le poids de la matière oxidée étoit si petit qu'à peine pouvoit-on le soupçonner. Un mélange glacial de muriate de chaux ou de glace que j'employai, et qui fit baisser la température à 15°, ne donna qu'une bien foible indication d'addition d'humidité hygrométrique.

Dans ces expériences l'augmentation du gaz fut uniformément (cinq parties comprises) de 100 à 185, et l'hydrogène étoit au nitrogène dans les proportions de 73, 74 à 27, 26, après avoir fait les corrections convenables et pris les précautions que j'ai rapportées plus haut (1).

---

(1) *Transactions Philosophiques* 1809, page 456, M. Berthollet le jeune, dans le second volume des *Mémoires d'Arcueil*, a donné un Mémoire sur la

En prenant les estimations communes de la pesanteur spécifique de l'ammoniac, de l'hydrogène et du nitrogène, les conclusions que j'ai avancées dans mon Mémoire lu, en 1807, dans l'assemblée de Baker, se trouveroient appuyées par ces nouvelles expériences; mais comme l'humidité et l'oxigène visiblement séparés, ne peuvent pas être regardés comme formant $\frac{1}{11}$ ou $\frac{1}{12}$ du poids de l'ammoniac, je me suis déterminé à rechercher avec encore plus de précision que je ne l'avois fait jusques-là, les pesanteurs spécifiques des gaz considérés dans leur état sec; c'est ce que j'ai pu faire au moyen de la délicate balance de l'Institut royal.

Je fis sécher du nitrogène, de l'hydrogène et de l'ammoniac, en les laissant long-temps exposés sur la potasse, après quoi je les pesai avec le plus grand soin. Leurs pesanteurs relativement spécifiques, se trouvèrent être, le baromètre 30.5 po.; le thermomètre à 51° de Fahrenheit.

Pour le nitrogène les 100 pouces cubes....	29.8 grains.
Pour l'hydrogène *ditto*....................	2.27
Pour l'ammoniac..........................	18.4

Maintenant, en calculant d'après ces données, on trouvera que dans la décomposition de 100 d'ammoniac, même en pre-

décomposition de l'ammoniac, où il examine mon opinion relativement à l'oxigène séparé dans la décomposition électrique de l'ammoniac qu'il suppose que j'évalue à 20 pour cent, et où il réfute en même temps quelques expériences qu'il lui a plu de m'attribuer sur la décomposition du charbon de bois et du fer dans l'ammoniac. Ses argumens et ses faits à cet égard, me paroissent très-concluans; mais comme je n'ai jamais émis une opinion telle, que d'avancer que 20 parties d'oxigène furent séparées dans cette expérience, comme je n'ai jamais imaginé des résultats tels, que la combustion du charbon de bois et du fer dans l'ammoniac; enfin, comme je n'ai jamais publié rien qui soit susceptible d'une interprétation semblable, je ne m'amuserai point ici à réfuter cette partie de son Mémoire. Les expériences de cet habile chimiste sur la décomposition directe de l'ammoniac, paroissent avoir été conduites avec le plus grand soin, à l'exception du mercure qu'il n'a pas fait bouillir; ce qui l'a mis dans le cas, selon moi, de porter plus haut l'augmentation du volume. Au reste, dans toutes les expériences soignées de cette espèce, on doit plutôt s'attendre à une diminution qu'à une augmentation de poids. Le volume peut être exactement doublé, et il est possible que le nitrogène soit à l'hydrogène comme un à trois; mais ni les expériences multipliées du docteur Henry, ni celles que j'ai faites moi-même, n'établissent ce fait; c'est une de ces conséquences hypothétiques que l'on peut tirer, mais qu'on ne doit pas regarder comme un fait positif.

nant les plus grandes proportions de gaz développés, il y a un déchet de $\frac{1}{1\text{[illegible]}}$ (1), et si l'on prend la plus petite proportion, le déchet sera de $\frac{1}{12}$ environ.

Ces résultats et ces calculs s'accordent avec ceux que j'ai donnés précédemment, et avec ceux du docteur Henry.

Les faits tout récemment découverts dans la Chimie, relativement aux modifications importantes que les corps peuvent subir par des additions ou des soustractions légères d'une nouvelle matière, doivent nous empêcher de prononcer légérement sur la nature du procédé de la décomposition électrique de l'ammoniac.

Il est possible que la petite quantité d'oxigène qui paroît s'être séparée, ne soit pas accidentelle, mais un résultat de la décomposition; et si l'hydrogène et le nitrogène sont deux oxides de la même base, la possibilité de la production de différentes proportions d'eau dans diverses operations, peut expliquer les variations observées dans quelques cas, dans leurs proportions relatives. Après tout, l'opinion que l'ammoniac est décomposé dans l'hydrogène et le nitrogène seuls, par l'électricité, et que le déchet du poids n'est pas plus considérable que celui auquel on doit s'attendre dans un procédé d'une espèce aussi délicate, est, selon moi, ce qu'on peut alléguer de mieux en faveur de ce sujet.

Mais, demandera-t-on, si l'ammoniac est susceptible de décomposition dans le nitrogène et dans l'hydrogène, quelle est la nature de la matière existante dans l'amalgame d'ammoniac? quelle est la base métallique de l'alkali volatil? Ces questions sont intimement liées avec tout le système de la Chimie : et avec les instrumens que nous employons aujourd'hui dans les expériences, je crains bien qu'il ne soit pas aisé d'y répondre.

J'ai avancé dans mon premier Mémoire sur l'amalgame provenant de l'ammoniac, que dans toutes les circonstances ordinaires de sa production, il semble conserver une certaine

---

(1) 100 d'ammoniac au taux de 185, donneront 136.9 d'hydrogène pesant 3.1 grains, et 48.1 de nitrogène pesant 14.33 grains; mais 18.4—17.4=1 au taux de 1. o, donneront 133 d'hydrogène pesant 3.01 et 47 de nitrogène pesant 14 et 18.4—17=1.4.

quantité d'eau qui y est adhérente, quantité qu'on peut regarder comme suffisante pour oxider le métal et reproduire l'ammoniac.

J'ai fait différentes expériences dans l'espoir de l'obtenir de l'ammoniac dans un état sec, mais toujours sans succès. Les amalgames de potassium, de sodium ou de barium n'ont jamais pu le convertir en gaz ammoniacal, et lorsqu'ils ont été chauffés avec le muriate d'ammoniac, à moins que le sel ne fût humide, il n'y a point eu de métallisation de l'alkali.

J'ai agi sur l'ammoniac avec différens amalgames métalliques négativement électrisés, tels que les amalgames d'or et d'argent, l'amalgame de zinc, et l'amalgame liquide de bismuth et de plomb; mais dans tous ces cas, l'effet a été moins sensible que lorsque j'ai employé le mercure tout pur.

En exposant le mercure à un froid de 20° de Fahrenheit dans un tube resserré, je suis parvenu à obtenir un amalgame dans un état beaucoup plus solide; cependant il se décomposa à peu près aussi rapidement que l'amalgame ordinaire; mais donna beaucoup plus de matière gazeuse; et dans une circonstance, j'en ai obtenu une quantité à peu près égale à six fois son volume.

Cet amalgame qui, selon moi, peut être beaucoup plus dégagé de l'*humidité adhérente*, est celui de potassium, de mercure et d'ammoniac dans un état solide, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire : il se décompose lentement, même en contact avec l'eau, et lorsqu'il a été bien nettoyé en passant au papier brouillard, il supporte une chaleur considérable sans la moindre altération. J'ai fait en dernier lieu, différentes expériences pour en distiller de l'ammoniac, mais sans succès. Lorsqu'il est fortement chauffé dans un tube de verre vert rempli de gaz hydrogène, il se fait toujours une régénération partielle d'ammoniac, mais avec cet ammoniac il se forme aussi de $\frac{5}{10}$ à $\frac{6}{10}$ d'hydrogène.

Comme il ne paroît pas possible d'obtenir un amalgame dans un état uniforme, à cause de l'humidité qui s'y attache, il n'est pas aisé de dire quelle seroit l'exacte proportion entre l'hydrogène et l'ammoniac produits, s'il n'y avoit pas plus d'eau produite qu'il n'y en auroit de décomposée en oxidant la base. Mais dans les expériences que j'ai pu faire

avec

avec le plus de soin, cette proportion est d'un à deux; et dans les circonstances où j'ai pris toutes les précautions nécessaires, elle est en moins, et dans les circonstances ordinaires, elle est souvent en plus. Si ce résultat est exact, il s'ensuivroit alors que l'ammoniac, en le supposant un oxide, doit contenir environ 48 pour cent d'oxigène, ce qui, comme on le verra plus bas, s'accorderoit avec les rapports des attractions de cet alkali pour les acides et ceux des autres bases salsifiables (1).

Si l'on suppose l'hydrogène un corps simple, et le nitrogène un oxide; alors, d'après l'hypothèse établie ci-dessus, le nitrogène renfermera environ 48 d'oxigène et 34 de base; mais si l'on adopte l'opinion que l'hydrogène et le nitrogène sont deux oxides du même métal, la quantité d'oxigène existante dans le nitrogène doit être supposée moindre.

Ces idées sont celles qui se présentent les premières dans l'hypothèse antiphlogistique de la nature des substances métalliques; mais si l'on examine les faits relatifs à l'ammoniac, indépendamment des autres phénomènes généraux de la Chimie, peut-être les expliquera-t-on plus aisément, en adoptant le nitrogène comme une base qui devient alkaline lorsqu'elle se combine avec une portion d'hydrogène, et métallique quand elle se combine avec une plus grande portion.

La solution de la question relative à la quantité de matière ajoutée au mercure dans la formation de cet amalgame, dépend de cette discussion. En effet, si on adopte l'opinion phlogistique, cet amalgame doit être supposé contenir deux fois plus de matière que dans l'hypothèse de

(1) Dans l'air commun même, cet alkali développe de l'hydrogène et de l'ammoniac, à peu près dans ces proportions, et dans une expérience que j'ai faite dernièrement, il m'a paru qu'il n'y avoit pas d'absorption d'oxigène provenant de l'atmosphère. Cette circonstance me paroît favoriser l'opinion antiphlogistique de la métallisation de l'alkali volatil. En effet, si l'hydrogène est supposé provenir du mercure, et non de la décomposition de l'eau adhérente à l'amalgame, on conçoit qu'étant dans l'état naissant, il doit absorber rapidement l'oxigène. Dans mes premières expériences sur l'amalgame, trouvant que l'air commun auquel il avoit été exposé, donnoit avec le gaz nitreux, une diminution moindre qu'auparavant, j'ai conclu naturellement que l'oxigène avoit été absorbé; mais cette différence peut venir au moins en partie du mélange d'hydrogène. L'amalgame absorbe-t-il dans quelques cas le gaz oxigène ? C'est une question que je renvoie à un examen ultérieur,

l'oxigénation. Dans le dernier Mémoire que j'ai lu à l'assemblée de Baker, j'ai évalué cette proportion à $\frac{1}{12000}$; mais c'est la moindre quantité que l'on puisse prendre, le mercure étant supposé ne donner qu'une fois et demie son volume d'ammoniac. Si la proportion établie plus haut est regardée comme la base du calcul, proportion qui est le *maximum* de ce que j'ai obtenu, l'amalgame contiendroit environ $\frac{1}{1600}$ de nouvelle matière dans l'opinion antiphlogistique, et $\frac{1}{900}$ dans l'opinion du phlogistique.

Comme j'aurai occasion de revenir sur ce sujet et de le discuter plus amplement, je terminerai cette section en établissant que, quoique les expériences sur la composition et la décomposition du nitrogène, sur lesquelles je me suis long-temps étendu dans les pages précédentes aient été négatives en premier aperçu, elles peuvent néanmoins être susceptibles d'applications utiles. Il ne paroît pas impossible que le passage de la vapeur sur la manganèse brûlante, soit applicable à la manufacture d'acide nitreux; et j'ai tout lieu de croire que l'ignition du charbon de bois et de la potasse, ainsi que leur exposition à l'eau, peuvent s'appliquer avantageusement à la production de l'alkali volatil dans les pays où le chauffage est à bon compte.

IV.

SUR LES MÉTAUX DES TERRES.

J'ai fait un grand nombre d'expériences dans l'espoir d'obtenir les mêmes preuves distinctes de la décomposition des terres communes, que celles qu'on se procure à l'aide des procédés électro-chimiques sur les alkalis et les terres alkalines.

J'ai trouvé qu'un fil de fer chauffé jusqu'à la blancheur par le pouvoir de 1000 plaques doubles, étoit négativement électrisé, et tomboit en fusion en contact soit avec la silice, l'alumine ou la *glucine* légérement humectées et placées dans le gaz hydrogène. Le fer devient cassant, plus blanc, et donne par la solution dans les acides, une terre de la même espèce que celle qui a été employée dans l'expérience.

J'ai fait passer du potassium en vapeur à travers chacune de ces terres, chauffées jusqu'à la blancheur dans un tube

de platine. Les résultats furent remarquables et méritent peut-être que j'en donne le détail.

Lorsque j'employai la silice dans la proportion de dix grains sur quatre de potassium, aucun gaz ne se développa, excepté l'air commun du tube mêlé d'un peu de gaz inflammable, que l'on pourroit attribuer à l'humidité existante dans la croûte d'alkali formée sur le potassium. Ce dernier (1) fut entièrement détruit, et il se forma dans la partie inférieure du tube du verre avec un excès d'alkali. Ce verre réduit en poussière donna des taches obscures qui avoient un caractère foiblement métallique, à peu près semblable à celui du protoxide de fer. Le mélange ayant été mis dans l'eau, il n'y eut qu'une légère effervescence; mais quand j'eus ajouté à l'eau de l'acide muriatique, des globules de gaz se dégagèrent lentement, effet qui dura pendant une heure environ. Aussi ai-je tout lieu de croire que la silice a été ou entièrement ou partiellement désoxigénée, et qu'il s'est reproduit lentement par l'action de l'eau aidée de la légère attraction de cet acide pour la terre.

Lorsque le potassium étoit dans la quantité de six grains et la silice de quatre grains, une partie du résultat s'enflamma spontanément, comme si on l'avoit fait sortir du tube, quoique celui-ci fût absolument froid, et laissât comme résultat de sa combustion, de l'alkali et de la silice. La partie qui ne s'enflamma pas ressembloit, pour le caractère, à la matière que j'ai déjà décrite; elle ne put pas agir sur l'eau, mais elle entra en effervescence avec l'acide muriatique.

Le potassium en agissant sur l'alumine et la glucine, produisit beaucoup plus d'hydrogène qu'on ne peut en attribuer à l'humidité existante dans la croûte de potasse; d'où il paroît probable que, même après l'ignition, l'eau s'attacha à ces terres.

---

(1) Les résultats de cette expérience sont contraires à l'opinion, que le potassium est un composé d'hydrogène et de potasse, ou sa base. En effet, si la chose est ainsi, on peut s'attendre que l'hydrogène sera dégagé par l'attraction de l'alkali pour la silice. Dans mes premières expériences sur cette combinaison, j'ai opéré dans un appareil uni à l'eau, et j'ai trouvé que le potassium donnoit autant d'hydrogène que s'il eût agi sur l'eau. Dans ce cas, le métal décomposa rapidement la vapeur de l'eau qui doit avoir été constamment remplacée.

Les résultats de l'action du potassium furent des substances pyrophoriques d'un gris foncé, qui brûlèrent en jetant des étincelles brillantes (1), et laissèrent après elles de l'alkali et de la terre; elles siffloient avec force lorsqu'elles tomboient sur l'eau, qu'elles décomposoient avec une grande violence. J'examinai ces produits dans deux expériences, l'une sur l'alumine et l'autre sur la glucine, en introduisant la naphte dans le tube de platine pour empêcher la combustion. Les masses étoient extrêmement friables, et présentoient des parcelles métalliques qui devinrent aussi molles que le potassium; mais elles étoient si petites qu'il me fut impossible de les séparer pour les examiner dans tout leur détail. Elles se fondirent quand j'eus fait bouillir la naphte. Une partie du potassium dans ces expériences, a été employée à décomposer les terres où elle est entrée en combinaison avec elles, ce qui est invraisemblable, contraire à l'analogie, et opposé à quelques expériences dont je vais incessamment rendre compte.

En supposant que les métaux des terres sont produits dans les expériences de cette espèce, je devois m'attendre qu'ils pourroient s'allier avec les métaux ordinaires, aussi bien qu'avec le potassium. Le mercure étoit la seule substance dont je pouvois faire surement l'essai dans un tube de platine. Dans tous les cas où le potassium étoit en excès, j'ai obtenu des amalgames en introduisant le mercure tandis que le tube étoit chaud; mais le métal alkalin imprima les caractères à cet amalgame, et quoique dans le cas de glucine et d'alumine, une matière blanche se séparât pendant l'action de l'acide muriatique extrêmement faible sur l'amalgame; néanmoins je ne pouvois pas être entièrement satisfait de voir qu'il existât quelqu'un des métaux de ces terres en combinaison triple.

Des mélanges de terre avec le potassium, fortement chauffés, en contact avec des fils de fer, et couverts de fils de fer dans un creuset d'argile, donnèrent des résultats beaucoup plus distincts, soit que j'employasse la silice, l'alumine ou la

---

(1) Le pyrophore d'alun que j'ai supposé, dans mon dernier Mémoire lu à l'assemblée de Baker, être un composé de potassium, de soufre et de charbon de bois, contient probablement aussi cette substance.

glucine, il se trouva toujours une masse en fusion dans le centre du creuset, et cette masse avoit parfaitement les caractères métalliques. Elle étoit, dans tous les cas, plus blanche et plus dure que le fer. Dans une expérience où j'employai la silice, je la brisai sous le marteau et elle offrit un tissu cristallin. Les alliages d'alumine et de glucine furent imparfaitement malléables. Chacun donna, par sa solution dans les acides, évaporation et traitement avec les réactifs de l'oxide de fer, de l'alkali et des quantités assez considérables de la terre employée dans l'expérience.

Quoiqu'il m'ait été impossible d'obtenir des preuves décisives d'un amalgame provenant de métaux de terres communes, j'ai néanmoins réussi en opérant de la même manière, à faire des amalgames de terres alkalines.

En faisant passer le potassium à travers la chaux et la magnésie, et en introduisant alors du mercure, j'ai obtenu des amalgames solides composés de potassium, du métal de la terre employée et de mercure.

L'amalgame de magnésie étoit aisément privé de son potassium par l'action de l'eau. Il parut alors comme une masse solide blanche qui, exposée à l'air, se couvrit d'une poussière blanche et sèche; quand j'eus agi dessus avec un foible acide muriatique, elle donna du gaz hydrogène en grande quantité, et produisit une solution de magnésie.

D'après les opérations faites de cette manière, j'ai tout lieu de croire qu'il seroit possible d'obtenir des terres alkalines des quantités de métaux suffisantes pour déterminer leur nature et leurs façons d'agir, ainsi que les quantités d'oxigène qu'elles absorbent, et par la solution des alliages qui renferment les métaux des terres communes, il paroît probable qu'on peut également préciser les proportions de la matière métallique existante dans ces corps.

D'après une hypothèse que j'ai précédemment communiquée à la société, savoir : que le pouvoir de l'attraction chimique et l'action électrique, peuvent être des exhibitions différentes de la même propriété de matière, et que l'oxigène, ainsi que les corps inflammables, sont en relations d'attraction qui correspondent à la fonction d'être respectivement négatifs et positifs, il s'ensuivroit que les attractions des acides pour les bases salifiables seroient en raison inverse de la quantité d'oxigène qu'ils renferment, et en supposant que le pouvoir d'attraction puisse être mesuré par la quantité

de base qu'un acide dissous, il seroit facile de calculer les quantités d'oxigène et de matière métallique, d'après les quantités d'acide et de base dans un sel neutre. En partant de ce principe, j'ai avancé, en 1808, que les barytes devoient contenir moins d'oxigène que toutes les terres, et que l'ordre, ainsi que la quantité de la matière inflammable doivent être la strontite, la potasse, la soude, la chaux, et ainsi de suite; enfin, que la silice doit renfermer une plus grande quantité d'oxigène que toutes les autres terres.

D'après les analyses les plus exactes, la baryte peut contenir environ 90.5 de métal pour cent, la strontite 86, la chaux 73.5, la magnésie 66.

Les mêmes proportions résulteront de l'application de l'ingénieuse supposition de M. Dalton (1), savoir : que la proportion d'oxigène est la même dans tous les protoxides, et que la quantité d'acide est la même dans tous les sels neutres, c'est-à-dire que chaque sel neutre est composé d'une particule de métal, d'une d'oxigène et d'une d'acide.

---

(1) Le principe que j'ai établi de l'affinité d'un acide pour une base salifiable en raison inverse de la quantité d'oxigène qu'elle contient, quoique fondé sur la comparaison des relations électriques des terres, avec leurs affinités chimiques, dans ses applications numériques, doit être considéré simplement comme une conséquence de la loi des proportions générales, établie par M. Dalton; ce chimiste m'a, il est vrai, communiqué, au printemps de 1808, une série de proportions pour les alkalis et les terres alkalines, proportions qui, dans le cas des alkalis, ne sont pas absolument éloignées de ce dont je me suis assuré par des expériences directes. Le principe de M. Gay-Lussac (en le supposant juste), que la quantité d'acide dans les sels métalliques, est directement comme la quantité d'oxigène, peut être fondé sur la loi de M. Dalton, quoique cet ingénieux chimiste établisse qu'il l'a adoptée par des considérations différentes. Suivant M. Dalton, il existe dans tous les protoxides la même proportion d'oxigène, comme dans tous les sels neutres il existe la même proportion d'acide; et de nouvelles proportions d'oxigène et d'acide sont toujours multiples de ces proportions; en sorte que si un protoxide en devenant deutoxide, prend plus d'acide, il sera au moins d'une quantité double, et dans ce cas l'oxigène sera comme l'acide. La loi de M. Dalton s'applique même aux cas auxquels le principe de M. Gay-Lussac ne peut pas s'appliquer, savoir : qu'un deutoxide peut se combiner avec une simple quantité d'acide, ou un protoxide avec une double quantité. Ainsi dans l'oxisulfate insoluble de fer parfaitement formé, comme le prouvent quelques expériences que j'ai faites en dernier lieu, il est probable qu'il n'y a qu'une seule proportion d'acide, et dans le supertartrite de potasse il existe une quantité simple d'oxigène, et une double quantité d'acide. La loi de M. Dalton peut elle s'appliquer à tous les cas? C'est une question que je n'entreprendrai pas de discuter ici.

Nous avons des expériences assez exactes sur la quantité d'acide requis pour dissoudre l'alumine, la glucine et la silice; mais d'après l'estimation de Ritcher relativement à la composition du phosphate d'alun, cette substance paroîtroit contenir environ 56 pour cent de matière métallique.

M. Berzelius (1) dans une lettre que j'ai reçue de lui il y a quelques mois, établit qu'en faisant une analyse de fer coulé, il trouva qu'il contenoit le métal de la silice, et que ce métal oxidé prit la moitié à peu près de son poids d'oxigène.

Si la composition de l'ammoniac peut être prise pour base de calculs d'après le principe ci-dessus posé, il doit contenir 53 de matière métallique et 47 environ d'oxigène (2); ce qui se rapporte à peu près avec la quantité d'hydrogène et d'ammoniac provenant de cet amalgame.

Quoique d'habiles chimistes considèrent les terres et les oxides métalliques comme appartenans à la même classe de corps, et les terres comme des substances qu'ils n'ont pas trouvé moyen de combiner avec le phlogistique, et quoique Lavoisier insiste sur cette analogie avec sa sagacité ordinaire, cependant les alkalis, les terres et les oxides ont été généralement regardés comme des classes naturellement séparées. On a avancé que les terres n'étoient pas séparées par les triples prussiates ou par les solutions de noix de galle, et que les alkalis, ainsi que les terres alkalines, étoient distingués par leur solubilité dans l'eau; mais si des caractères semblables devoient être pris pour base d'une classification distincte, les métaux ordinaires doivent être rangés en plusieurs divisions différentes; et plus on approfondira ce sujet, plus on trouvera distinctes les relations générales de toutes les substances métalliques. Les alkalis et les terres alkalines se combi-

---

(1) Cet habile chimiste m'apprend dans la même lettre, qu'il est parvenu à décomposer les terres en les chauffant fortement avec le fer et le charbon de bois.

(2) J'ai pris les proportions de ces volumes dans le Mémoire vraiment intéressant de M. Gay-Lussac, sur les combinaisons des corps gazeux, *Mémoires d'Arcueil,* tome II, page 213, et les poids d'après ma propre estimation, sont pour 100 pouces cubes de gaz acide muriatique de 39 grains, à une température et à une pression moyennes. Ce poids est à peu près le même que celui donné par MM. Gay-Lussac et Thenard.

nent avec l'acide prussique et forment des composés de différens degrés de solubilité ; les solutions de baryte, comme l'ont démontré le docteur Henry et M. Guyton, précipitent le triple prussiate de potasse. Le pouvoir de combinaison est général ; mais les composés formés sont solubles à différens degrés dans l'eau. Ce cas a de l'analogie avec les solutions de noix de galle qui, comme je l'ai avancé dans un Mémoire imprimé dans les *Transactions philosophiques* de 1805, sont précipitées par presque toutes les solutions neutro-salines, et forment des composés plus ou moins solubles dans l'eau, plus ou moins colorés, et différemment colorés avec toutes les bases salifiables.

Il est inutile d'insister ici sur les combinaisons des alkalis et des terres avec l'huile pour faire du savon. Parmi les savons de terre, quelques-uns sont également insolubles avec les savons métalliques. L'oxide d'étain et les autres oxides qui abondent en nitrogène, approchent à peu près dans leurs caractères généraux, de la zircone, de la silice et de l'alumine, sous les rapports d'amalgamation et d'alliage : comment se fait-il que les métaux des alkalis approchent de la classe des métaux oxidables les plus légers ?

Il n'est pas nécessaire, je pense, d'entrer dans un plus long détail sur ces analogies ; je terminerai donc cette section par quelques remarques sur les alliages des métaux des terres communes.

Il est probable que ces alliages peuvent être formés dans plusieurs opérations métallurgiques, et que leurs petites quantités peuvent influer matériellement sur les propriétés du composé dans lequel elles existent.

Dans la conversion du fer coulé en fer malléable, par le moyen des soufflets, il se sépare une quantité considérable de verre ou laitier qui, d'après un examen assez superficiel que j'en ai pu faire, est principalement composé de silice, d'alumine et de chaux vitrifiés avec l'oxide de fer.

Le fer coulé de tel canton, refroidi, sera *court*, tandis que celui de tel autre canton sera court étant chaud ; mais la combinaison des deux dans de justes proportions, donnera un excellent fer. Cette circonstance n'est-elle pas due aux différens métaux des terres qu'ils contiennent, et dans l'alliage composé peuvent être plus oxidables que dans les alliages simples, se séparent plus aisément par la combustion ?

Selon

Selon M. Berzelius, le silicium durcit le cuivre. Dans quelques expériences que j'ai faites sur l'action du potassium et du fer sur la silice, le fer, ainsi que je l'ai dit plus haut, devint blanc, dur et cassant; mais il ne me parut pas plus oxidable. Des recherches sur ce sujet méritent, selon moi, d'être continuées; elles pourroient en effet contribuer à perfectionner nos manufactures les plus importantes, et procurer de nouveaux instrumens pour les arts utiles.

V.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS DE THÉORIE ÉCLAIRCIES PAR DE NOUVEAUX FAITS.

L'hydrogène est le corps qui se combine avec la plus grande proportion d'oxigène, et cependant il se forme avec celui-ci un composé neutre. Dans l'hypothèse de la force électrique, il se montreroit bien plus sensiblement positif qu'aucune autre substance; c'est pourquoi s'il est un oxide, il n'est pas vraisemblable qu'il puisse être privé d'oxigène par de simples attractions chimiques. Le fait est qu'il forme une substance approchant d'un acide dans sa nature lorsqu'il est combiné avec une substance métallique, le tellurium est contraire à l'opinion que c'est un métal gazeux, et peut-être à celle qu'il est simple, ou qu'il existe dans sa forme commune dans l'amalgame d'ammonium. Les phénomènes que présente l'hydrogène sulfuré sont de la même espèce et conduisent aux mêmes conséquences.

Le gaz acide muriatique, comme je l'ai démontré, et comme l'ont prouvé depuis les expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard, est un composé d'un corps inconnu dans un état séparé et d'eau. Je pense que l'eau ne peut être décomposée à moins qu'il ne se forme une nouvelle combinaison; ainsi elle ne change pas par le charbon de bois chauffé dans le gaz à l'aide de l'électricité de Volta; mais tous les métaux la décomposent et, dans ces cas, l'hydrogène est extrait de la même manière qu'un métal est précipité par un autre, l'oxigène se trouvant dans le nouveau composé. Ce fait paroît, au premier coup d'œil, venir à l'appui de l'opinion de ceux qui prétendent que l'hydrogène est une substance simple; mais le même raisonnement peut s'appliquer à un protoxide, comme un métal; et dans le

cas de l'acide nitro-muriatique, lorsque l'acide nitreux est décomposé pour former un muriate métallique, le corps dégagé (le gaz nitreux), ainsi qu'il est reconnu, se trouve dans un état sensible d'oxigénation.

Il est à peu près démontré par la nature de la substance fusible qui provient de l'ammoniac, que le nitrogène n'est point un métal dans la forme de gaz, et en supposant même qu'on ne doive pas s'en rapporter aux expériences détaillées dans ce Mémoire, l'analogie générale de la Chimie nous porteroit à le regarder comme un composé.

Si l'on parvenoit à démontrer par la suite que l'hydrogène est un protoxide d'ammoniac, l'ammoniac un deutoxide, et le nitrogène un trioxide (1) du même métal, la théorie de la Chimie seroit parvenue à une heureuse simplicité, et se trouveroit en harmonie avec tous les nouveaux faits. Les bases purement inflammables seroient des *métaux* capables de s'allier les uns avec les autres, et de se combiner avec les protoxides. Quelques-unes de ces bases seroient reconnues seulement en combinaison pour être celles du soufre, du phosphore, des acides boracique, fluorique et muriatique (2); mais les rapports de leurs composés porteroient

---

(1) Plusieurs de nos lecteurs pouvant ignorer la signification de *protoxide, deutoxide, trioxide....*, j'ai cru utile d'en donner ici la signification d'après Thomson, *Système de Chimie*, tome I, page 164; traduction française.

« Comme il est absolument nécessaire cependant, dit-il, de pouvoir distinguer l'un de l'autre avec la plus grande précision, les différens oxides du même métal, et que la nomenclature chimique actuelle est en défaut à cet égard, je les désignerai jusqu'à ce qu'on propose une meilleure méthode en faisant précéder le mot oxide de la première syllabe des noms ordinaires grecs. Ainsi le *protoxide* d'un métal seroit ce métal combiné avec l'*oxigène au minimum*, ou le premier oxide que ce métal est susceptible de former. Le *deutoxide* sera le second oxide d'un métal, ou le métal combiné avec deux doses d'oxigène. On appelleroit de même *trioxide, tetoxide, pentoxide, hectoxide*, etc., les 3[e], 4[e], 5[e], 6[e], oxides; et enfin quand un métal sera combiné avec autant d'oxigène que possible, le composé formé sera nommé *peroxide*, et cette dénomination dénotera l'oxidation complète du métal. »

(Note du Rédacteur.)

(2) L'électrisation du soufre et du phosphore prouve qu'ils contiennent de l'hydrogène combiné. Les phénomènes produits par l'action du potassium sur eux dans mes premières expériences, m'ont porté à croire qu'ils renfermoient de l'oxigène, quoique j'aie avancé dans l'appendix de mon Mémoire lu dans la dernière assemblée de Baker, que ces effets pouvoient être expliqués

à faire soupçonner leur état métallique. Les bases salifiables peuvent être considérées soit comme protoxides, soit comme deutoxides, soit comme trioxides; et les rapports généraux de la matière salifiable avec la matière acide, peuvent être appuyées sur leurs rapports avec l'oxigène, ou sur l'état particulier de leur force électrique.

Le système antiphlogistique repose nécessairement tout entier sur une semblable théorie; mais en considérant les faits sous d'autres points de vue, on trouvera des solutions qui, si elles ne sont pas aussi simples, peuvent expliquer les phénomènes au moins aussi facilement.

Si l'hydrogène, d'après une hypothèse à laquelle j'ai souvent renvoyé, est considéré comme le principe qui donne de l'inflammabilité, et comme la cause de la métallisation, nous ne mettrons plus alors dans la classe des substances simples que l'oxigène, l'hydrogène et les bases inconnues; les métaux et les corps inflammables seront des composés de ces bases avec l'hydrogène; les terres, les alkalis fixes, les oxides métalliques et les acides communs, des composés de la même base avec l'eau.

Les plus forts argumens en faveur de cette assertion qui se présentent à moi pour le présent, et qui viennent à l'appui de ceux que j'ai avancés précédemment, sont, 1° les propriétés qui semblent inhérentes à certains corps, et qui sont

---

d'après une supposition différente. La vivacité de l'ignition dans ce procédé, me parut une preuve convaincante de leur oxigène, jusqu'à ce que j'eusse reconnu que des phénomènes semblables étoient produits par la combinaison de l'arsenic et du tellurium avec le potassium. Dans quelques expériences que j'ai faites en dernier lieu sur l'action du potassium sur le soufre et le phosphore, ainsi que sur l'hydrogène sulfuré et sur le soufre phosphuré, j'ai trouvé que les phénomènes différoient beaucoup suivant les circonstances qui accompagnent l'expérience, et quelquefois j'ai obtenu du potassium, après l'avoir exposé à l'action de certains corps, un volume plus considérable de gaz qu'il n'en auroit donné tout seul. Je continue ces expériences, que j'espère mettre incessamment sous les yeux de la Société. L'opinion de l'existence de l'oxigène dans le soufre et le phosphore, est cependant encore appuyée par différentes analogies. Un argument qui milite en sa faveur, c'est qu'ils ne sont point conducteurs d'électricité. J'ai trouvé que le potassium et le sodium, chauffés dans l'hydrogène mêlé avec une petite quantité d'air atmosphérique, absorboient l'oxigène et l'hydrogène, et devenoient des corps inflammables, non-conducteurs analogues aux substances huileuses et résineuses.

ou développées ou cachées suivant la nature de leurs combinaisons. Ainsi le soufre, lorsqu'il est dissous dans l'eau en combinaison soit avec l'hydrogène, soit avec l'oxigène, manifeste uniformément des propriétés acides; et la même quantité de soufre, soit en combinaison avec l'hydrogène, soit dans sa forme simple, ou en combinaison avec une proportion d'oxigène, ou avec une proportion double, d'après les expériences que j'ai faites, semblent se combiner avec la même quantité d'alkali. Le tellurium, soit dans l'état d'oxide ou d'hydrure, paroît avoir la même tendance de combinaison avec l'alkali; enfin les métaux alkalins et les bases acidifiables agissent avec la plus grande énergie les uns sur les autres.

2°. Les substances métalliques sont revivifiées avec facilité dans les cas où l'hydrogène est présent. Je mis deux fils de platine positivement et négativement électrisés par 500 plaques doubles de 6 pouces, dans de la litarge en fusion. Il y eut au côté positif une effervescence, et une matière noire se sépara du côté négatif, mais sans aucune production de plomb, quoiqu'au moment où j'employois la litharge humectée d'eau ou une solution de plomb, ce métal se formât rapidement. La différence du pouvoir conducteur peut être supposée produire quelque différence d'effet; cette expérience milite néanmoins en faveur de l'opinion qui admet la présence de l'hydrogène comme essentielle à la production de ce métal.

3°. L'oxigène et l'hydrogène sont des corps qui, dans tous les cas, semblent se neutraliser l'un l'autre; aussi, dans les produits de combustion doit-on s'attendre que les forces naturelles de ces bases se développeront d'une manière beaucoup plus distincte; c'est ce qui arrive dans le cas dont il s'agit; et dans l'acide oximuriatique l'énergie acide paroît être affoiblie par l'oxigène et rétablie par l'addition d'hydrogène.

Dans l'action du potassium et du sodium sur l'ammoniac, quoique la quantité d'hydrogène développée dans mes expériences, ne soit pas exactement la même que celle produite par leur action sur l'eau, il est probable néanmoins, qu'on doit en attribuer la cause à un défaut dans le pro-

cédé (1); et en supposant que le potassium et le sodium fassent sortir de l'ammoniac et de l'eau, la même quantité d'hydrogène, cette circonstance, au premier coup d'œil, peut être regardée comme favorable à l'opinion qu'ils contiennent de l'hydrogène, ce qui, dans les circonstances ordinaires de combinaison, repousseroit la matière de la même espèce; mais ceci est une considération superficielle dont on ne peut tirer aucune conséquence. En effet, en adoptant l'opinion que dans les composés qui contiennent une matière gazeuse, et peut-être dans les composés en général, les élémens sont combinés dans des proportions uniformes; alors toutes les fois que les corps reconnus pour contenir de l'hydrogène, sont décomposés par un métal, les quantités d'hydrogène doivent être les mêmes ou multiples l'une de l'autre. Ainsi, dans la décomposition de l'ammoniac par le potassium et le sodium, deux parties d'hydrogène et une de nitrogène restent en combinaison, et une d'hydrogène s'échappe; et dans l'action de l'eau sur le potassium pour former la potasse, la même quantité d'hydrogène doit être expulsée. D'après mon analyse (2) de

(1) Il paroît qu'il y a toujours la même proportion entre la quantité d'ammoniac qui disparoît, et la quantité d'hydrogène qui se développe; c'est-à-dire, quand les métaux des alkalis agissent sur l'ammoniac (en supposant ce corps composé de trois parties d'hydrogène et d'une de nitrogène), deux d'hydrogène et une de nitrogène restent en combinaison, et une d'hydrogène se dégage. L'on peut encore ajouter comme un fort argument en faveur de la théorie des proportions définies, que la quantité des métaux des alkalis et du nitrogène dans les résultats fusibles, est dans les mêmes proportions que celles où ils existent dans les nitrates alkalins.

(2) Cette composition peut être déduite des expériences contenues dans le dernier Mémoire lu à l'assemblée de Baker, expériences qui prouvent qu'elle renferme un volume d'hydrogène égal au sien propre. Si l'on peut prendre sa pesanteur spécifique pour 30 grains sur 100 pouces cubes, elle sera alors composée de 2.27 d'hydrogène et de 27.73 de soufre. Lorsque dans des expériences faites avec soin, l'hydrogène sulfuré est décomposé par l'électricité ordinaire, il y a une légère diminution de volume, et le soufre précipité prend une teinte blanchâtre, et renferme probablement une petite quantité d'hydrogène; mais lorsque le soufre est décomposé par les étincelles de Volta, le soufre est précipité dans sa forme ordinaire, et il n'y a point alors de changement de volume; dans ce dernier cas, le soufre est probablement ignifié au moment de sa production. Dans quelques expériences que j'ai faites dernièrement dans le laboratoire de l'Institut royal, sur l'hydrogène arseniuré et phosphuré, j'ai trouvé que lorsque ces gaz étoient décomposés par l'électricité, il n'y avoit point de changement dans leurs volumes; mais ni l'arsenic, ni le phosphore

l'hydrogène sulfuré, il paroîtroit que le potassium en formant une combinaison avec cette substance, il se dégage de l'hydrogène, et on en aura à peu près la même quantité que celle qu'on obtiendroit de l'eau. Si l'analyse de M. Proust et de M. Hatchett peut être prise pour base d'un calcul, le fer en attirant le soufre de l'hydrogène sulfuré perdra la même proportion d'hydrogène que durant sa solution dans l'acide sulfurique délayé; et en prenant la loi de proportion de M. Dalton, le cas sera le même relativement aux autres métaux; enfin, si l'on admet comme un principe, que les métaux sont des composés d'hydrogène, parce qu'en agissant sur différentes combinaisons qui contiennent de l'hydrogène, ils produisent l'évaluation de proportions égales de ce gaz, il sera aisé alors de prouver que presque toute espèce de matière est renfermée dans une autre. La même quantité de potasse en agissant soit sur le muriate, le sulfate ou le nitrate de magnésie, précipitera des quantités égales de magnésie; mais il seroit absurde d'en conclure que la potasse renferme la magnésie comme un de ses élémens; le pouvoir de repousser une espèce de matière ou d'en attirer une autre, doit être également défini et dépendre des mêmes circonstances.

Le potassium, le sodium, le fer, le mercure et tous les métaux sur lesquels j'ai fait des expériences, en agissant sur le gaz acide muriatique, développent la même quantité d'hydrogène et forment tous des muriates secs; ensorte qu'une théorie quelconque de métallisation applicable à la potasse et à la soude, peut s'appliquer également aux oxides métalliques ordinaires. Si nous admettons que l'eau existante dans la potasse se forme dans le gaz acide muriatique,

---

ne parurent rentrer dans leur état ordinaire; le phophore étoit d'une couleur sombre et l'arsenic ressembloit à une poussière brune; l'un et l'autre étoient sans doute des hydrures, ce qui est confirmé par l'action du potassium sur l'hydrogène arseniuré et phosphuré. Lorsque le métal est en trop petite quantité pour pouvoir décomposer la totalité de ces gaz, il y a toujours une expansion de volume, de manière que l'hydrogène arseniuré et phosphuré, à volumes égaux, contiennent plus d'hydrogène que l'hydrogène sulfuré, c'est-à-dire une fois ou deux fois autant. D'après quelques expériences faites sur les poids de l'hydrogène phosphuré et arseniuré, il paroîtroit que 100 pouces cubes du premier pèsent environ 10 grains à la température et à la pression moyennes, et 100 du second environ 15 grains.

nous admettons également son existence dans les oxides de fer et de mercure produits dans des opérations semblables.

La solution de la question générale relative à la présence de l'hydrogène dans tous les corps inflammables, dépendroit, sans contredit, de la décision relative à la nature de l'amalgame provenant de l'ammoniac; et dans une matière aussi importante, il ne faut pas se hâter de prononcer. La difficulté de trouver quelque multiple de la quantité d'oxigène qui peut être supposée exister dans l'hydrogène, au moyen de laquelle on puisse expliquer la composition de nitrogène provenant de la même base, combat sans contredit ce sujet au premier apperçu. Ajoutons que l'explication phlogistique d'après laquelle le métal d'ammoniac est purement un composé d'hydrogène et de nitrogène, ou qu'une substance qui est métallique peut être composée de substances qui ne sont pas métalliques de leur nature, est également opposée à la teneur générale des principes adoptés en chimie.

Je ne me permettrai aucune autre discussion pour le présent; une hypothèse ne peut avoir d'autre mérite que celui de conduire à de nouvelles expériences, et dans la nouvelle carrière des recherches électro-chimiques, les objets n'ont pas encore été assez examinés pour que l'on puisse prononcer sur leur nature et sur leurs relations, ou pour établir à leur égard une théorie générale et permanente.

JOURS.	THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMETRE METRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à midi	+29,6	à 5 ½ m.	+13,5	+29,6	à 3 ¾ m	763,20	à 9 ½ s.	758,12	760,96	24,1
2	à 10 m.	+21,0	à 5 ½ m.	+17,0	+23,4	à midi	758,20	à 3 ½ m	756,08	758,20	23,1
3	à midi	+25,0	à 3 ¾ m.	+14,2	+25,0	à 3 ¾ m.	756,00	à 9 ½ s.	749,66	753,50	23,2
4	à midi	+20,2	à 3 ¾ m.	+12,7	+20,2	à 10 ½ s.	752,04	à 3 ¾ m.	749,32	749,72	21,6
5	à midi	+20,2	à 4 m.	+13,2	+20,2	à 10 ½ s.	759,50	à 4 m.	753,84	757,20	21,4
6	à 3 s.	+25,5	à 4 m.	+13,2	+25,0	à midi	760,80	à 4 m	759,80	760,80	22,2
7	à midi	+27,9	à 3 ½ m.	+14,5	+27,9	à 7 ½ s	761,80	à 9 ½ s.	759,00	761,16	22,7
8	à midi	+26,9	à 10 ½ s.	+14,6	+26,9	à 10 ½ s.	758,94	à midi	754,72	754,72	23,1
9	à 3 s.	+22,2	à 9 ½ s.	+14,7	+21,0	à midi	761,70	à 9 ½ s.	759,20	761,70	22,2
10	à midi	+24,7	à 4 m.	+11,[illegible]	+24,7	à 4 m.	758,04	à 9 ¾ s.	754,92	757,48	22,5
11	à 2 ½ s.	+26,2	à 4 m.	+15,5	+27,6	à 4 m.	753,50	à 3 s.	748,16	749,60	23,3
12	à 3 s.	+2[illegible]	à 4 m.	+13,0	+25,7	à 9 ½ s	754,98	à 4 m	750,28	753,34	22,0
13	à midi	+25,4	à 4 m.	+16,2	+25,4	à 10 ½ s.	755,78	à 4 m.	754,38	755,02	22,7
14	à 3 s.	+22,0	à 9 ½ s.	+14,0	+21,8	à 9 ½ s.	759,82	à 4 m.	757,00	758,04	21,6
15	à 7 m.	+19,0	à 10 s.	+12,7	+18,7	à 10 s.	763,64	à 4 m.	760,12	761,50	21,4
16	à 3 s.	+22,5	à 4 m.	+ 9,5	+21,0	à midi	764,04	à 9 ½ s	761,12	764,04	21,1
17	à midi	+21,7	à 4 m.	+13,7	+21,7	à 4 m	756,94	à midi	752,64	752,64	20,6
18	à midi	+18,3	à 4 m.	+12,7	+18,4	à 10 ½ m.	755,28	à 7 ½ m.	748,34	748,80	20,0
19	à midi	+21,0	à 4 m.	+ 9,2	+21,0	à midi	756,44	à 9 s.	755,44	756,44	20,1
20	à 3 s.	+16,4	à 3 m.	+12,0	+13,1	à 9 ½ s.	754,90	à 3 s.	752,30	752,44	18,6
21	à 3 s.	+18,1	à 4 m.	+ 9,7	+17,5	à 11 ½ s.	760,50	à 4 ¼ m.	757,00	758,72	18,8
22	à 3 s.	+18,5	à 4 m.	+ 9,7	+17,2	à 9 ½ s.	764,38	à 4 m.	760,74	762,90	18,4
23	à midi	+20,2	à 4 ¾ m.	+ 9,0	+20,2	à midi	765,88	à 4 ¼ m.	764,90	765,88	19,3
24	à midi	+22,0	à 4 ¼ m.	+ 8,2	+22,0	à 9 m.	765,54	à 9 ½ s.	761,44	764,92	20,0
25	à 3 s.	+27,7	à 4 ¼ m.	+12,0	+26,9	à 4 ½ m.	758,54	à midi	756,56	756,56	21,0
26	à midi	+28,6	à 9 ¼ s.	+13,7	+28,6	à 4 ¼ m.	756,98	à 3 s.	752,96	753,56	22,7
27	à 5 s.	+20,7	à 4 ¼ m.	+13,7	+19,5	à 4 ½ m.	755,90	à 3 s.	751,32	753,56	19,7
28	à 3 s.	+20,9	à 4 ¾ m.	+13,2	+19,9	à 9 s.	756,82	à 4 ¼ m.	751,48	754,48	20,4
29	à 3 s.	+21,0	à 4 ¼ m.	+12,2	+20,2	à 3 s.	762,34	à 4 ¼ m.	759,22	762,12	20,5
30	à 3 s.	+22,5	à 4 ¼ m.	+14,2	+21,7	à 4 ½ m.	759,50	à 3 s.	756,78	757,74	20,4
31	à 3 s.	+21,0	à 4 ¼ m.	+10,5	+20,7	à 4 ½ m.	758,60	à 3 s.	755,82	758,84	20,3

RECAPITULATION.

	Millim.
Maximum moyen du mercure......	759,05
Minimum moyen du mercure......	755,57
Élévation moyenne à midi....	757,30
Maximum moyen de chaleur.....	+ 22,8
Minimum moyen de chaleur......	+ 12,7
A midi........................	+ 22,2
Nombre de jours beaux.......	13
de couverts...........	18
de pluie..............	18
de vent...............	28
de gelée..............	0
de tonnerre...........	5
de brouillard.........	6
de neige..............	0
de grêle..............	0

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen
centièmes de millimètres. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'o
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètr
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenn
conséquent, son élévation au dessus du niveau de la mer. La température des caves est égalemen

JUILLET 1810.

Jours.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	63	S-E.	N.L. à 6h 15′ s.	Vap. à l'hor., brouil.	Superbe.	Couv., éclairs de ch.
2	77	S-O.	Lune apogée.	*Pluie* abond., tonner.	Couvert.	Gros nuages à l'hor.
3	70	*Idem.*		Nuageux.	Très-nuageux.	*Pluie.*
4	70	*Idem.*		Couvert.	*Idem*, *pet.* pl. à 1 h.	Nuageux, *pluie* à 6 h.
5	74	O.		Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
6	73	S-S-O.		Couvert.	Très-nuageux.	Quelq. nuag. à l'hor.
7	73	Calme.	Equi. des.	Très-nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
8	78	*Idem.*		Nuageux.	*Pluie* par intervalle.	*Pluie* par interv.
9	72	O.	P.Q. à 9h 24′ s.	Couvert.	Quelques éclaircis.	Petits nuages à l'hor.
10	67	S-S-O.		Nuageux.	Petits nuages.	*Idem.*
11	73	S-S-E.		*Idem.*	Nuageux.	*Pluie*, tonnerre.
12	72	S-O.		Couvert.	Quelques éclaircis.	Couvert.
13	73	*Idem.*		*Id.*, *pluie* fine.	Nuageux.	Nuageux.
14	73	*Idem.*		Nuageux, *pluie* à 10 h.	Quelques éclaircis.	*Idem.*
15	70	O-S-O.		Couvert.	*Id. Pluie* par interv.	Beau ciel.
16	68	O.	P.L. à 2h 59′ s. L. périgée.	Beau ciel, br. à l'hor.	Très-nuageux.	Nuageux.
17	85	*Idem.*		*Pluie averse.*	Couvert.	Couvert.
18	85	*Idem.*		*Pluie* fine.	*Pluie* par intervalle.	Petits nuages élevés.
19	76	N-O.		Trouble et nuageux.	Quelques éclaircis.	*Pluie*, tonnerre, écl.
20	85	N-E.		*Pluie* continuelle.	*Pluie* par interval.	Couvert.
21	81	O.	Equi. ascen.	Très-nuageux.	Couvert.	Quelques nuages.
22	76	N-O.		*Idem.*	Très-nuageux.	Quelques éclaircis.
23	75	Calme.	D.Q. à 8h 48′ m.	Nuageux.	Nuageux.	Pet. nuag. à l'hor.
24	70	E.		Nuag. autour de l'ho.	Superbe.	Ciel vaporeux.
25	71	S-O.		Superbe.	Gros nuages à l'hor.	Très-nuageux.
26	71	O.		Très-nuageux, brouil.	Ciel voilé.	*Pluie*, tonnerre.
27	80	S.		Troub. et nuag., br.	Couv., petite *pluie*.	*Forte averse*, tonner.
28	74	O.		*Pluie* abondante.	Nuageux.	Quelques éclaircis.
29	75	S-O.	Lun. apog.	A demi couvert.	Couv., petite pluie.	*Idem.*
30	81	*Idem.*		*Pluie.*	Très-nuageux.	*Pluie*, averse à 3 h. ½.
31	76	O.	N.L. à 10h 20′ m.	Ciel voilé.	*Idem.*	Couvert.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	0
N-E.	1
E.	1
S-E.	2
S.	1
S-O.	12
O.	9
N-O.	2

Therm. des caves { le 1er 12°,079 ; le 16 12°,077 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 94mm35 = 3 p. 2 lig. 8 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris, et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

DESCRIPTION
DES SERRES

Qui se trouvent dans les jardins de Schönbrunn près de Vienne, et détails sur le Mélange des terres et sur la Culture pratiquée dans les jardins de Schönbrunn et de l'Université;

Par MARCEL de SERRES, Inspecteur des Arts, Sciences et Manufactures de l'Université Impériale de France.

La serre n° 1, du jardin de Schönbrunn, comme celle des n°s 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, est exposée au midi; sa longueur est de dix-sept toises et sa hauteur, de six toises quatre pieds. Outre les plantes ligneuses du cap de Bonne-Espérance, celles de l'Europe méridionale et les plantes du bord de la Méditerranée, comme aussi du nord de l'Afrique, des îles Canaries et Azor, le grand Magnolier et Camphrier, on cultive encore dans cette serre des orangers. La culture de ces derniers est une chose trop connue pour en parler. La chaleur que l'on donne à cette serre est extrêmement modérée, les plantes qui y existent n'ayant pas besoin d'une température élevée.

La serre n° 2, est exclusivement destinée aux palmiers et aux aloès. Ses proportions sont de douze toises de longueur sur trois toises quatre pieds de largeur et cinq toises quatre pieds de hauteur. La température de cette serre est portée en hiver à dix degrés au-dessus du zéro, et comme les plantes qu'elle renferme exigent une assez grande sécheresse, on maintient cette serre beaucoup plus sèche, et cette pratique d'empêcher l humidité de pénétrer dans la serre, est une chose essentielle à observer. Cependant, pour nettoyer les feuilles de ces plantes et les faire jouir en quelque sorte

des bienfaits de la rosée, on a soin de les laver une fois par mois avec une éponge trempée dans l'eau de pluie. Cette méthode est infiniment à préférer à celle d'arroser les palmiers avec une pompe, parce qu'il en résulteroit long-temps l'inconvénient que l'humidité séjourneroit toujours dans la serre, chose qu'il faut surtout éviter. Dans cette serre, il n'y a ni couches de tan, ni fenêtres obliques, car le tan, comme les fenêtres obliques occasionne des vapeurs humides qui, d'après ce que nous venons de dire, seroient très-nuisibles aux plantes que cette serre renferme.

La serre n° 3, est de la même longueur que la précédente, mais elle est destinée aux plantes des Indes. Comme ces plantes préfèrent un air humide et chaud à un air froid et sec, on y a pratiqué deux couches de tan, et on a soin de répandre de l'eau de pluie sur les plantes qui se trouvent en été sur les couches. On a l'attention d'arroser ces plantes avec de l'eau de pluie tous les deux jours, et cela après la grande chaleur du jour, à l'aide d'une petite pompe qui laisse tomber l'eau en gouttes très-fines, comme une de ces pluies fines qui mouillent d'une manière presqu'insensible. Par le moyen de cet arrosement, les plantes sont rafraîchies et reprennent leur verdure. La même pratique s'observe pour les serres n°s 4, 7, 8, 9, 10 et 11; mais les plantes qui sont dans ces serres sont toujours arrosées avec de l'eau de pluie qui y a séjourné au moins deux jours afin d'y prendre la température de la serre. Pour conserver cette eau, on a pratiqué dans chaque serre deux baquets en pierre, dont chacun doit contenir autant d'eau qu'on peut en avoir besoin pour arroser les plantes après un jour très-chaud. Au reste, tous les jardiniers savent combien une eau froide est nuisible à la végétation et qu'elle cause souvent la mort des plantes.

La serre n° 4, est destinée pour les plantes des Antilles; elle offre des fenêtres obliques et deux couches de tan. Sa grandeur est de dix-huit toises quatre pieds de longueur sur quatre toises deux pieds de largeur et deux toises trois pieds de hauteur. La température de cette serre est portée à douze degrés au-dessus de zéro, et l'on élève aussi dans cette serre des jeunes plantes que l'on soigne comme dans celle n° 3.

La serre n° 5, a trente-six toises trois pieds de longueur,

quatre toises de largeur et quatre toises un pied de hauteur. La situation de cette serre est vers l'orient et présente vingt-huit fenêtres, afin de donner beaucoup d'air aux plantes du cap de Bonne-Espérance que l'on y cultive. On sait qu'il est aussi nécessaire de donner aux plantes de ces régions, autant d'air sec que de soleil, et c'est pour atteindre ce but que cette serre offre autant de fenêtres. Pour donner à ces plantes, autant qu'il est possible, les vicissitudes du climat sous lequel elles sont nées, on commence après le quinze avril, époque où les pluies tombent ordinairement au Cap, à arroser ces plantes ainsi que nous l'avons déjà décrit. Quoique d'après de nombreuses expériences, les plantes du cap de Bonne-Espérance prospèrent très-bien en hiver à une température de six degrés, il en est cependant qui demandent une température plus élevée. Ainsi les *Ficus capensis*, *Jasminum glaucum*, *Volubile angustifolium*, *Crotalaria cursenum*, *Eckebergia capensis*, *Cussonia thyrsiflora:* tous les Amaryllis, les *Hœmanthus*, *Marsonia*, *Ornithogallum*, *Gardeniæ* ne pouvant prospérer dans une température de six degrés, on les porte, dans le mois de décembre, dans la serre n°s 9 et 10 où la chaleur est bien plus grande, ainsi que nous l'indiquerons plus tard. Il est bien difficile de donner des règles sur la place que l'on doit donner aux plantes, sur le degré de chaleur qui leur convient, comme aussi sur l'époque d'où on doit les transplanter, les arroser, et au lieu de donner des règles certaines sur ces différens objets, sur la place que l'on doit donner aux plantes, sur le degré de chaleur qui leur convient, on doit ici s'en rapporter à l'expérience. Ainsi, comme un jardinier un peu instruit observera si une plante est trop sèche ou trop humide, il observera aussi si une plante a besoin d'être transplantée, et si elle est placée d'une manière convenable par rapport à la température, comme pour recevoir ou non les rayons du soleil.

La serre n° 6, est destinée aux plantes grasses; elle offre six toises deux pieds de longueur, trois toises deux pieds de largeur et deux toises deux pieds de hauteur. Les fenêtres en sont obliques, comme celles de la serre n° 4, et les plantes y sont exposées à toute l'influence du soleil, comme dans leur patrie, le cap de Bonne-Espérance. Comme ces plantes se trouvent dans leur sol natal dans des roches calcaires, ou dans le sable, elles sont transplantées annuellement dans

des pots remplis à moitié par des fragmens de pierres calcaires et d'un mélange de sable et d'humus. On a soin de les arroser tous les jours deux fois, en faisant passer l'arrosoir au-dessus des plantes, mais cela très-légérement et seulement pendant le temps chaud. On doit éviter que l'humidité puisse être en stagnation dans cette serre.

Les deux serres n°s 7 et 8, sont divisées en quatre parties, qui ont ensemble trente-deux toises six pieds de longueur sur trois toises de hauteur et trois toises deux pieds de largeur. Ces deux serres renferment les plantes des parties les plus chaudes des Indes et de l'Amérique; cependant on ne porte jamais la température de ces serres au-delà de douze ou de quatorze degrés au-dessus de zéro. Si l'on objectoit que les plantes qu'on cultive dans cette serre sont accoutumées dans leur pays natal à une température qui s'élève quelquefois au-delà de trente degrés, et que la chaleur qu'on leur donne dans cette serre n'est pas suffisante, on pourroit répondre qu'il existe une très-grande différence entre la chaleur du soleil et celle du feu. La première est humide et en quelque sorte *nourrissante*, si l'on peut s'exprimer ainsi, tandis que la dernière est sèche, et dans les degrés un peu élevés elle est en quelque sorte destructive. En habituant les plantes à une chaleur modérée, on parvient à les conserver plus saines que si on veut les soumettre à la même température qu'elles éprouvoient dans leur pays, cela à l'aide d'une chaleur artificielle. L'observation prouve encore, que dans les climats très-chauds les plantes qui par leur position sont exposées à une chaleur immodérée, ne sont pas les plus belles, ni celles qui offrent la plus belle végétation, et que ces plantes le plus souvent flétries et défigurées, ne reprennent un peu de verdure qu'après une nuit fraîche et lorsqu'une bienfaisante rosée a couvert leurs feuilles d'une humidité qui leur étoit indispensable. Ces observations doivent donc conduire le cultivateur à donner aux plantes qu'il élève dans les serres, une chaleur moindre que celle qu'elles éprouvent dans leur pays natal, ainsi qu'à leur donner beaucoup d'air. Lorsque les plantes auront éprouvé un jour très-chaud, la pluie artificielle qu'on répandra sur elles devra être plus abondante, comme aussi cette pluie devra être moins abondante après un jour dont la chaleur aura été modérée. Comme ces pratiques sont très-

bien observées dans les serres de Schönbrunn, les plantes qu'on y élève offrent l'aspect de la plus belle végétation.

Les serres nos 9 et 10, sont les plus grandes qui existent à Schönbrunn; elles offrent chacune vingt toises trois pieds de longueur sur quatre toises deux pieds de largeur et six toises trois pieds de hauteur. C'est dans ces grandes serres qu'on élève les plus grands palmiers, comme aussi les plus grands individus des arbres de l'Amérique et des Indes. La chaleur de ces deux serres n'est jamais portée, dans l'hiver, au-delà de dix à onze degrés au-dessus de zéro, et quant à la culture, elle est absolument la même que celle des serres nos 7 et 8.

Outre les plantes dont nous venons de parler, on entretient dans ces deux serres, des fougères et des plantes parasites. Les premières proviennent presque toujours de semences; on fait germer ces semences, en les mettant dans les terres de bruyère qu'on a soin de tenir toujours constamment humides. Ces semences restent souvent de trois ou quatre ans à germer, et on ne les transplante que deux ans après leur germination. Les plantes parasites qui croissent pour la plupart dans l'Amérique septentrionale dans les troncs des vieux arbres placés dans les forêts, sont cultivées dans ces serres de la même manière. On pratique à cet effet dans des troncs de chêne, des trous que l'on remplit d'écorces d'arbres tout-à-fait pourries, écorces qu'on a eu le soin de pulvériser et de tamiser. On plante dans ces troncs les différentes espèces de plantes parasites qui prospèrent très-bien, en les arrosant tous les jours le matin et le soir avec une rosée artificielle. C'est ainsi qu'on est parvenu, à Schönbrunn, à faire prospérer les plantes parasites les plus délicates, comme par exemple, l'*Epidendrum vanilla.* Par l'arrosement continuel des plantes, la terre se trouve à la fin si lavée, qu'elle ne contient plus guère de parties nutritives, et l'on doit avoir l'attention de transplanter les plantes au moins une fois par an, cela au moment qu'elles sont en repos. Les grands palmiers et les autres grands individus ne se transplantent qu'à demi, et ce n'est guère qu'au bout de trois ans qu'il est quelquefois nécessaire de les transplanter tout-à-fait.

Le plus grand art du jardinier-botaniste est de savoir arroser: mais quelqu'important que soit cet objet, il est im-

possible d'en donner des règles, et cet art dépend entièrement de l'habileté et des connoissances du cultivateur. Le jardinier exercé voit presque à la première vue, si une plante est trop sèche, si elle a besoin d'être arrosée, et enfin si elle a besoin d'être transplantée, et celui qui connoît le mieux tout ce qu'une plante peut exiger à cet égard, sait bien que tous ces détails se refusent à une description. Telle plante demandera à être arrosée trois fois, tandis que celle qui sera à côté restera très-saine, n'étant arrosée qu'une fois. Le temps, la température de l'air dans la serre, la quantité des feuilles de la plante, la grandeur du pot dans lequel elle se trouve, et l'état de végétation ou de repos, sont les points sur lesquels on doit faire le plus d'attention.

Quant aux plantes aquatiques des pays chauds, comme *Hymphea nelumbo*, *Lotus*, *Aponogeton distachium*, *Valisneria spiralis*, etc., elles sont cultivées en partie dans les serres n[os] 7 et 8, et en partie en été, dans les bassins en plein air. Ces dernières ne restent dans les bassins que tandis qu'elles poussent; mais aussitôt qu'elles se mettent en repos, les vases sont ôtés de l'eau et les racines sont mises dans des pots sans eau et dans des lieux où il ne puisse pas geler. Au commencement du printemps, ces racines sont enlevées de la terre et remises dans de la nouvelle. On remet alors les pots dans les bassins des serres et d'autres sont placés dans les bassins en plein air. L'*Aponogeton distachium* fait cependant exception; car, quoique cette plante soit originaire d'Afrique, elle se conserve déjà depuis plusieurs années en plein air dans les jardins de Schönbrunn; elle y passe l'hiver comme l'été, fleurissant au mois de janvier et de février malgré la pluie de glace, et cela, comme dans son pays natal. Quand la glace se fond au printemps, on voit ces fleurs blanches odoriférantes s'élever au-dessus de la surface des eaux, et bientôt après ces fleurs produisent des semences.

Chacune des serres dont nous venons de donner la description a son jardinier particulier, et le plus souvent ces jardiniers ne savent soigner que telle ou telle espèce de plante. Cette méthode est très-avantageuse, mais il faut observer qu'elle le seroit très-peu, s'il n'y avoit pas dans un pareil établissement un jardinier en chef qui fût en état de diriger toutes les cultures, et sous ce rapport, peu de

cultivateurs peuvent être comparés au modeste M. Boos qui dirige le jardin botanique de Schönbrunn. Nous ne reviendrons pas maintenant sur l'étonnante végétation qu'on admire dans les serres de Schönbrunn, d'autant que nous en avons fait mention ailleurs, mais nous n'avons pu nous refuser de payer un nouveau tribut d'hommages à celui qui les dirige.

CHAPITRE II.

Noms des terres dont on se sert pour former tous les mélanges nécessaires aux plantes qu'on élève à Schönbrunn (1).

N° 1. Tourbe, *Torf.*
N° 2. Tan, *Loh.*
N° 3. Terre de feuilles, *Laub.*
N° 4. Fumier de poules, *Hühner mist.*
N° 5. Fumier de brebis ou de bœufs, *Schaaf oder Buffel mist.*
N° 6. Fumier de vaches, *Kuhmist.*
N° 7. Humud, *Grais oder grund.*
N° 8. Sable de grès ou sable très-fin, *Will sand.*
N° 9. Fumier ordinaire, *Mist beet.*

On forme le mélange suivant pour les plantes de l'Inde.

La terre dont on se sert pour les plantes de l'Inde est composée d'un quart de terre de gazon, d'un quart de fumier bien pourri de vaches et de moutons, d'un quart de feuilles pourries et d'un quart de sable de rivière.

Mélange pour les oignons du cap de Bonne-Espérance.

Ce mélange se forme avec un quart de terre de gazon, un quart de terre de couche à melon, et de la moitié de sable de rivière. Ce mélange est plus sablonneux que le précédent, et se trouve par cette raison très-approprié aux oignons.

Terre pour les Erica, les plantes de la Nouvelle-Hollande, pour quelques fougères et quelques plantes parasites croissant sur d'autres arbres.

---

(1) Toutes les terres et les mélanges dont il est question dans cette Notice, ont été adressés à son excellence le Ministre de l'Intérieur.

Cette

Cette terre est formée par le mélange de la terre de bruyère, de la tourbe et d'un quart d'écorces d'arbres pourries, d'un demi-quart de feuilles pourries et d'un demi-quart de sable de rivière.

CHAPITRE III.

Noms des terres dont on se sert au jardin de l'Université de Vienne, pour former les mélanges nécessaires aux plantes qu'on y cultive.

N° 1. Terre de bruyère de Montbrunn est la meilleure de l'Autriche, elle ne m'a pas paru cependant très-bonne, ayant l'air trop cru, si l'on peut s'exprimer ainsi, pour les plantes à racines très-fines.

N° 2. Fumier de vache parfaitement décomposé, de quatre ans.

N° 3. Sable d'Autriche : il a le défaut de contenir trop de mica. Le quartz le plus pur est le meilleur pour tenir la terre meuble.

N° 4. Humus.

N° 5. Feuilles et gazon parfaitement décomposés.

N° 6. Sable de rivière : lorsqu'on l'a purifié de l'argile qu'il contient par des lavages, il est encore à préférer au sable de montagne ou au n° 3.

N° 7. Terre mélangée pour les plantes bulbifères, consistant en une partie du n° 4, une partie du n° 5, un quart du n° 2 et un quart du n° 3.

N° 8. Terre mélangée et destinée aux racines très-fines, comme *Erica*, *Melalenca*, *Andromeda*, *Drosera*, etc. Si les plantes qu'on doit mettre dans ces terres sont des plantes de marais, on y met le double de la quantité de tourbe, autrement le mélange est formé d'une partie du n° 1, d'un quart du n° 3, d'un sixième du n° 2 et d'une troisième partie du n° 4 ou du n° 6. Ce mélange paroît être le plus avantageux pour les plantes à racines fines et déliées ; mais comme la terre de tourbe de l'Autriche est grossière et que le sable contient de l'argile, ils s'unissent difficilement, et le mélange n'est guère parfait qu'après plusieurs années.

N° 9. Mélange de terre formé pour les plantes qui croissent

dans les terres crayeuses ou calcaires, principalement pour les papilionacées. On forme ce mélange d'une partie du n° 4, d'une partie du n° 5 et d'un quart de plâtre ou de craie.

N° 10. La bourbe du Danube est excellente pour les plantes des marais, lorsqu'elle a resté deux ou trois ans d'exposition à l'air libre, et qu'elle s'est convenablement saturée d'oxigène.

N° 11. Mélange de terre pour les graminées et les plantes des bords des rivières.

On forme ce mélange avec une partie du n° 5, une partie du n° 10 et une demi-partie du n° 6; on ajoute à ce mélange une plus grande quantité de sable lorsqu'on le destine aux plantes maritimes.

N°. 12. Mélange de terre formé pour plusieurs plantes du cap de Bonne-Espérance.

Ce mélange est principalement destiné pour les genres *Géranium*, *Pelasgonium*, *Apalactus* et *Crotalaria* dont les racines sont fortes et rameuses. Ce mélange est formé d'une partie de brique bien pilée et d'une partie de terreau. La terre de brique ne doit pas être trop fine, sans cela elle se durcit, et l'air atmosphérique ne peut y pénétrer.

CHAPITRE IV.

Notions générales sur les mélanges et les terres.

Pour le plus grand nombre des plantes, un bon terreau qui n'est pas trop gras et qui est mêlé avec parties égales de sable, est le meilleur mélange de terre que l'on puisse former; si ce mélange paroît un peu trop léger, on y mêle un peu d'argile. Toutes les plantes, excepté celles qui ont des racines tout-à-fait fines, préfèrent un terreau un peu ferme à un trop léger, et cela, parce que le dernier se desséchant trop vîte, doit par conséquent être arrosé très-souvent. Le passage subit de la sécheresse à une humidité surabondante et qui se renouvelle souvent, ne peut que nuire à la vigueur des plantes, et celles-ci ne peuvent qu'en souffrir beaucoup. Aussi, dans un terrain plus pesant les racines deviennent plus fortes et plus durables, et sont par conséquent moins

sujettes à la pourriture. C'est surtout en hiver, pendant un temps humide et sombre, qu'il faut prendre les plus grandes précautions dans l'arrosement; car si on arrose une fois les plantes d'une manière trop abondante, elles ne sèchent plus bien et doivent par conséquent en souffrir.

En général il est avantageux de mêler sous la terre de petits cailloux qui produisent des séparations et empêchent que la terre s'affermisse trop. Pour les *scitaminées* il paroît que la bourbe ou terre entraînée du fond des lacs ou des eaux stagnantes est celle que l'on doit préférer; mais il faut qu'elle ait été exposée pendant quelques années à l'air. Les genres *Arum*, *Chaladium*, *Musa*, *Heliconia*, *Straclitza* viennent très-volontiers dans une telle terre; mais il faut alors qu'elle soit sans mélange d'engrais, parce que les plantes à racines rameuses sont trop sujettes à la pourriture. Tous les mélanges de terre doivent rester plusieurs années mêlés ensemble, et avoir été remués toutes les années plusieurs fois, afin que quand on veut s'en servir il n'y ait plus de réaction chimique ni de fermentation entre les parties. Si on n'a pas la place ou l'occasion d'étendre les terres pendant si long-temps, on peut les employer sous des châssis pour des plantes ordinaires, ou bien pour des plantes annuelles; alors par l'arrosement, le remuement et le nettoiement, la terre se mêle bien, les parties non décomposées se décomposent, et après avoir exposé ces terres ainsi préparées à la gelée, et les avoir bien étendues sur une grande surface, on peut s'en servir avec succès.

CHAPITRE V.

Réflexions sur les causes qui contribuent à rendre les plantes cultivées dans les serres de Vienne dans le plus grand état de végétation.

La belle végétation des plantes cultivées dans les serres de Vienne dépend, ce me semble, de trois causes principales, 1° de la construction des serres; 2° du mélange des terres; 3° de la manière d'arroser.

La construction des serres de Vienne est, non-seulement bonne en général, mais elle est adaptée, d'après des observations et des expériences d'un demi-siècle, au climat de

cette ville. Il est évident que l'on se tromperoit grandement si l'on construisoit à Paris, à Vienne, à Pétersbourg, à Milan, des serres exactement comme en Angleterre, car une serre très-avantageuse pour un certain climat, ne le sera pas pour un autre; il ne suffit même pas pour l'établir d'une manière juste, d'avoir égard seulement à la latitude, car le climat d'un pays dépend de beaucoup trop de circonstances réunies, pour se borner à cette seule observation. Le climat de Paris est moins rigoureux que celui de Vienne, et on pourra construire dans la première ville des serres moins prémunies contre le froid, sans cependant que l'hiver puisse nuire aux plantes. Un des grands avantages des serres de Vienne et surtout de celles de Schönbrunn, sont d'être très-spacieuses, ensorte que les plantes n'y étant pas serrées, peuvent jouir facilement de l'impression de l'air et de la lumière. Cette circonstance est surtout très-avantageuse en hiver, où ces serres doivent se tenir presque toujours fermées, et où on ne peut, par conséquent, renouveler l'air aussi souvent.

C'est à cette circonstance qu'est dû l'aspect séduisant et majestueux des grandes serres de Schönbrunn. Dans le jardin de l'Université, le grand nombre de plantes (1) encombre les serres; et quoique le nombre des individus soit borné à trois ou quatre, tandis qu'à Schönbrunn il est souvent au-delà de trente et quarante, on est forcé dans le jardin de l'Université de tenir les individus petits et même de rejeter ceux qui deviennent trop grands. Néanmoins les plantes y restent saines, elles y fleurissent et fructifient quelquefois mieux ou du moins aussi bien qu'à Schönbrunn; mais par le défaut d'espace elles n'offrent jamais une idée si vraie et si juste de la végétation des tropiques comme dans le beau jardin de Schönbrunn.

Le mélange des terres est encore un point essentiel pour les plantes que l'on est obligé de cultiver dans des pots, et dans la manière d'opérer ces mélanges, consiste en grande partie l'art du jardinier botaniste. Nous avons déjà dit ce qu'on peut observer en général; mais il y a des exceptions

---

(1) Le jardin de l'Université renferme environ huit mille espèces, celui de Schönbrunn n'en offre guères au plus que cinq mille.

et des particularités pour des espèces que la seule pratique peut nous apprendre. Une des règles les plus essentielles à observer, c'est que la terre pour les pots, quel qu'en soit le mélange, doit avoir reposé long-temps avant d'être employée, afin que l'action chimique des parties du mélange ait le plus complètement cessé et qu'il y ait saturation dans le sens de M. Berthollet.

Les plantes qui se trouvent dans les serres, et qui y sont disposées dans des pots, doivent être arrosées avec la plus grande précaution, jamais l'eau ne doit rester stagnante dans la terre, car s'il en étoit ainsi, il seroit à craindre que l'eau ne fît pourrir les racines. Une pluie artificielle est en général la meilleure manière d'arroser les plantes. Au reste il y a des plantes délicates qu'on ne doit jamais arroser, on se contente seulement de placer le pot dans lequel elles se trouvent dans une terrine où on a mis un peu d'eau, la terre attire ensuite l'eau peu à peu. Dans un jardin botanique bien soigné, on doit faire tous les efforts possibles pour multiplier les individus, afin de renouveler les anciens, car les plantes élevées dans les serres n'ont pas une vie très-longue, à l'exception cependant des palmiers et de quelques autres, au moins en vieillissant elles dépérissent et perdent de leur beauté.

On doit aussi faire ensorte que les plantes fleurissent et fructifient quand même on n'a pas besoin de graines, et même on ne doit pas abandonner la fécondation au hasard. Les plantes élevées dans les serres ont toujours moins de vigueur que dans leur état naturel, le défaut total de vents et d'insectes ne peuvent que rendre la fécondation incertaine. Aussi il est convenable d'employer des moyens artificiels pour que la fécondation ait lieu, soit pour les plantes hermaphrodites, comme pour les monoïques et les dioïques. Un jardinier attentif doit, autant que possible, secouer fortement la poussière séminale des fleurs mâles sur les fleurs femelles, et par ce moyen simple, il est très-peu de plantes qui, dans les serres de Vienne, restent sans être fécondées.

Fait à Vienne le 20 décembre 1809.

RECHERCHES CHIMIQUES

SUR

LES MINÉRAUX,

PAR MARTIN HENRI KLAPROTH, Docteur en Philosophie, etc.

Tome IV. A Berlin, chez Auguste ROTTMAN, 1807.

EXTRAIT.

Ce quatrième volume du célèbre Chimiste de Berlin, dédié à C.-L. Berthollet, contient l'analyse d'un grand nombre de minéraux. Plusieurs de ces analyses sont déjà imprimées dans ce Journal, parceque je les avois extraites d'autres Ouvrages; mais ayant été souvent peu exactes dans ces divers Ouvrages, le lecteur sera bien aise de les trouver réunies d'après le texte de l'auteur; car il est enfin reconnu que l'analyse doit être la base fondamentale de la Minéralogie : et de toutes les analyses des minéraux, celles de Klaproth doivent être particulièrement distinguées.

Pour éviter la confusion qu'un amour-propre peu réfléchi introduit aujourd'hui dans la nomenclature des minéraux, je conserverai les noms que leur a donnés l'Auteur; s'ils sont peu connus en France, j'y ajouterai ceux usités chez nous.

Analyse de l'Elektrum.

Ce nom d'*élektrum* a été donné par Pline qui dit, lib. 33, chap. 4, sect. 23, *Omni auro inest argentum vario pondere. Alibî denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte, ubicumque quinta argenti portio est électrum vocatur.*

Klaproth a analysé une mine d'or de Schlagenberg en Sibérie, et il en a retiré :

Or	64
Argent	36

Cette vérité que nous ignorions il y a peu d'années, que tout or natif contient de l'argent, étoit triviale du temps de Pline : ce qui confirme qu'on étudie peu.

Analyse du Pacos au Pérou.

On appelle au Pérou *pacos*, une espèce de mine d'argent. Humboldt en a apporté et Klaproth en a retiré,

Argent	14
Fer oxidé brun	71
Silice	3 50
Sable	1
Eau	8 50

Analyse d'un argent muriaté concoïde du Pérou.

Argent	67 75
Oxigène	32 28

Analyse du cinabre natif du Japon.

Mercure	84 50
Soufre	14 75

Le cinabre du Neumarktel, en Carinthie, a donné les mêmes produits.

Analyse du cinabre hépatique d'Idria, mille parties ont donné,

Mercure	818
Soufre	137 50
Charbon	23
Silice	6 50
Alumine	5 50
Fer oxidé	2
Cuivre	0 20
Eau	7 30

Analyse du cuivre rouge lamelleux de Sibérie.

Cuivre............................	91
Oxigène............................	9

Analyse du kupferlasur (ou cuivre bleu rayonné) de Sibérie.

Cuivre............................	56
Oxigène............................	14
Acide carbonique..................	24
Eau............................	6

La malachite ne diffère de ce cuivre qu'en ce qu'elle contient moins d'acide carbonique et plus d'eau.

Analyse du cuivre vert (kupfer grüns) de Sibérie, ou chrysocole.

Cuivre............................	40
Oxigène............................	10
Acide carbonique..................	7
Silice............................	26
Eau............................	17

Analyse du cuivre vitreux (kupfer glanzerzes) commun.

Cuivre............................	76 50
Fer............................	0 50
Soufre............................	22
Perte............................	1

Analyse des falherzes (falhers) de Freyberg.

Cuivre............................	41
Argent............................	0 40
Arsenic............................	24 10
Fer............................	22 50
Soufre............................	10
Porte............................	2

Analyse

Analyse du falhers de la mine de Kroner, pays de Freyberg.

Cuivre	48
Argent	0 50
Fer	25 50
Arsenic	14
Soufre	10
Perte	2

Analyse du falhers de la mine de Jonas à Freyberg.

Cuivre	42 50
Argent	0 90
Fer	27 50
Antimoine	1 50
Arsenic	15 60
Soufre	10
Perte	2

Analyse du graugultiger cristallisé de Kapnik.

Cuivre	37 75
Antimoine	22
Zinc	5
Fer	3 25
Soufre	28
Argent / Manganèse oxidé	0 25
Perte	3 75

Analyse du graugultiger en masse de Poratsch dans la Basse-Hongrie.

Cuivre	39
Antimoine	19 50
Fer	7 50
Mercure	6 25
Soufre	26
Perte	1 75

Analyse du graugultiger en masse d'Annaberg.

Cuivre	40 25
Argent	0 30
Antimoine	23
Fer	13 50
Soufre	18 50
Arsenic	0 75
Perte	3 70

Analyse du graugultiger cristallisé de Zilla à Clausthal.

Cuivre	37 50
Argent	3
Antimoine	29
Fer	6 50
Soufre	21 50
Perte	2 50

Analyse du graugultiger de Saint-Venzel à Wolfach.

Cuivre	25 50
Argent	13 25
Antimoine	27
Fer	7
Soufre	25 50
Perte	1 75

Analyse du graugultiger en masse du Pérou dans le filon dit du *Purgatorio*, apporté par Humboldt.

Argent	10 25
Cuivre	27
Antimoine	23 50
Fer	7
Plomb	1 75
Soufre	27 75
Perte	2 75

Analyse du minérai d'antimoine et de plomb de Segen à Clausthal.

Plomb	42 50
Antimoine	19 75
Cuivre	11 75
Fer	5
Soufre	18
Perte	3

Analyse d'une mine d'antimoine et de plomb d'Andreaskreuz, à Saint-Andreasberg.

Plomb	34 50
Argent	2 25
Cuivre	16 25
Antimoine	16
Fer	13 75
Soufre	13 50
Silice	2 50
Perte	1 25

Analyse d'une mine d'antimoine et de plomb de Nanslo en Cornouailles.

Plomb	39
Antimoine	28 50
Cuivre	13 50
Soufre	16
Fer	1
Perte	2

Analyse d'une mine de cuivre et de bismuth de Wittichen.

Bismuth	47 24
Cuivre	34 66
Soufre	12 58
Perte	5 52

Analyse du fer natif d'un météorolite d'Agran.

Fer natif	96 50
Nickel métallique	3 50

Analyse d'un météorolite de Mexico.

Proust a analysé un météorolite de la province de Chaca Gualamba, envoyé par Rubin de Celis, et y avoit trouvé du fer natif et du nickel métallique.

Humboldt a apporté un météorolite de la province de Durango au Mexique, et j'en ai retiré,

Fer natif	96 75
Nickel métallique	3 25

Analyse du fer natif de la mine de fer de Saint-Jean auprès de Groffkansdorf en Saxe.

Fer	92 50
Plomb	6
Cuivre	1 50

On a l'exemple d'une masse de fer tombée dans l'Inde, *voyez Journal de Physique*, tome LVI, page 303.

Analyse du fer spathique de Dankerode, dans le pays de Halberstadt.

Fer oxidulé noir	57 50
Manganèse oxidé	3 50
Terre calcaire	1 25
Acide carbonique	36

Analyse du fer spathique de Baireuth.

Fer oxidulé noir	58
Manganèse oxidé	4 25
Magnésie	0 75
Chaux	0 50
Acide carbonique	35

Analyse de la terre ferrugineuse bleue d'Eckartzberg (1).

Fer oxidulé	47 50
Acide phosphorique	32
Eau	20

(1) Bleu de Prusse natif. *R.*

Analyse du Wiesenerzes, mine de fer des prairies.

Fer oxidé noir	66	
Manganèse oxidé	1	50
Acide phosphorique	8	
Eau	23	

Analyse de la mine de fer à grains de Hogau (1).

Fer oxidé	53	
Silice	23	
Alumine	6	50
Manganèse oxidé	1	
Eau	14	50

Analyse du fer grenu chromaté de Styrie.

Chrome oxidé	55	50
Fer oxidé	33	
Alumine	6	
Silice	2	
Perte par le grillage	2	

Analyse du manganèse noir de Klapperud en Dalecarlie.

Manganèse oxidé	60
Silice	25
Eau	13

Analyse du cererite Bastnaes en Suède.

Cerium oxidé	54	50
Silice	34	50
Fer oxidé	3	50
Chaux	1	25
Eau	5	

(1) *Dictionnaire de Beurard*, fer pisiforme, fer oxidé globuliforme.

Analyse d'une opale couleur de feu, du Mexique.

Cette espèce d'opale a été apportée par Humboldt de Zimapan au Pérou ; et l'analyse a donné,

Silice.	92
Eau.	7 75
Fer oxidé.	0 25

Analyse de la topaze du Brésil.

Silice.	44 50
Alumine.	47 50
Fer oxidé.	0 50
Acide fluorique.	7

Analyse de la topaze de Saxe.

Silice.	35
Alumine.	59
Acide fluorique.	5
Fer oxidé, *une trace.*	
Perte.	1

Analyse du zoïsite cristallisé.

Silice.	45
Alumine.	29
Chaux.	21
Fer oxidé.	3

Analyse de l'augite (blattrigen) lamelleux de la Carniole.

Silice.	52 50
Magnésie.	12 50
Chaux.	9
Alumine.	7 25
Fer oxidé.	16 25
Kali (potasse).	0 50

Analyse de l'augite (schlackiger) scoriforme de Sicile.

Silice.	55
Alumine.	16 50
Fer oxidé.	13 75
Chaux.	10
Magnésie.	1 75
Eau.	1 50
Manganèse, *une trace.*	

Analyse de l'appatit (muschlichen) concoïde du Zillerthal, ou Spargelstein.

Chaux.	53 75
Acide phosphorique	46 25

Analyse du braunspath en barres (stanglichen) de Mexico.

Ce minéral apporté par Humboldt de Valensiana de Guanaxuato au Mexique, a donné,

Chaux carbonatée.	51 50
Magnésie carbonatée.	32
Fer carbonaté.	7 50
Manganèse carbonaté.	2
Eau.	5

Analyse de la dolomie du Saint-Gothard.

Chaux carbonatée.	32
Magnésie carbonatée.	46 50
Fer oxidé.	0 50
Manganèse oxidé.	0 25
Perte.	0 75

Analyse de la dolomie des Apennins.

Cette dolomie décomposée de Castelamare, a donné,

Chaux carbonatée.	59
Magnésie carbonatée.	40 50
Perte.	0 50

Une dolomie en masse, a donné,

Chaux carbonatée.	65
Magnésie carbonatée.	35

Une dolomie de la Carniole, a donné,

Chaux carbonatée.	52
Magnésie carbonatée.	48
Fer oxidé.	20 0

Analyse de l'anhydrite bleue de Sulz sur le Neckre dit *muriacite*.

Chaux.	42
Acide sulfurique.	57
Fer oxidé.	0 10
Silice.	0 25

Pesanteur spécifique, 2.940.

Analyse de l'anhydrite compacte de Bochnia, vulgairement *pierre de trippes.*

Chaux.	42
Acide sulfurique.	56 50
Natron muriaté (sel marin).	0 25

Analyse de l'anhydrite de Hall dans le Tyrol.

Chaux.	41 75
Acide sulfurique.	55
Natron muriaté.	1

Analyse du bitter-spath de Hall dans le Tyrol.

Chaux carbonatée.	68
Magnésie carbonatée.	25 50
Fer carbonaté.	1
Eau.	2
Argile mélangée.	

(*La suite au prochain Cahier*).

ESSAI

SUR

L'ART DE FABRIQUER LE SUCRE DE RAISIN;

PAR M. FOUCQUES.

Ce Mémoire se trouve chez l'*Auteur*, hôtel de Bretonvilliers, île Saint-Louis.

LA fabrication du sirop de raisin est si essentiellement liée à celle du sucre qui y est contenu, que nous croyons devoir tracer, avant tout, les moyens d'obtenir ce sirop dans l'espace de temps le plus court et avec le plus d'économie possible.

Nous remarquerons d'abord, que la moscouade qu'on se propose d'en extraire, sortira en général d'autant plus blanche et plus facile à raffiner, que les sirops seront eux-mêmes moins foncés en couleur; en conséquence on commencera par appliquer au moût l'opération qui se pratique dans quelques vignobles du Midi, à l'effet d'en arrêter la fermentation, et qu'on appelle ordinairement *soufrage* ou *mutage*. La pratique d'imprégner le moût d'acide sulfureux, a, comme on sait, pour objet d'empêcher ce changement, parce qu'il ne tarderoit pas à diminuer la quantité de ses élémens sucrés; mais dans le nouvel art qui va nous occuper, elle en a un autre qui ne lui est pas moins essentiel; c'est celui d'altérer profondément l'un des principes du moût que la Chimie qualifie d'extractif, ou d'affoiblir en lui cette disposition qu'il a constamment à passer du blanc au jaune et même à une couleur de racine plus ou moins obscure, selon qu'il est demeuré plus ou moins long-temps exposé à l'action de l'air, ou, si l'on veut, à cette influence encore

peu connue qu'il exerce également sur les sucs de canne, de pomme, de coing, de verjus, de limon et d'autres.

Outre les deux avantages que nous venons de mentionner, le soufrage a, en troisième lieu, celui de faciliter rapidement la *subsidence* d'une foule de parties glutineuses et féculentes qui épaississent le moût et en font une sorte de liqueur visqueuse, émulsive, que le repos et la filtration ne réussissent pas même à clarifier complètement : le suc de raisin une fois débarrassé de ses fèces, son principe extractif dénaturé au point de n'avoir que peu ou rien à craindre de l'air, et ses parties sucrantes solidement garanties des atteintes de la fermentation, on passe immédiatement à la préparation des sirops.

Du Soufrage.

Nous ne nous appesantirons point sur les détails du soufrage, parce qu'ils sont connus, même dans le Nord de la France, où il n'est pas de tonnelier qui ne soit au fait de cette pratique; souvent on les appelle pour soufrer des petits vins blancs, dont la durée n'attendroit pas toujours le moment de leur consommation, si l'on ne prenoit soin d'arrêter à temps une continuation de mouvement qui tend à les détériorer ; ainsi nous nous bornerons à recommander, comme une condition absolument indispensable, 1° de soufrer le moût jusqu'à trois fois pendant trois jours consécutifs; 2° de le soutirer chaque fois de dessus la lie que chaque tonne a déposée dans l'intervalle des soufrages; et enfin, de ranger dans le cellier les pièces bien bondées, pour le moment où il s'agira de procéder à la séparation des acides; rassembler ensuite toutes ces lies et en séparer le clair, sont des points qui ne nous arrêterons pas non plus, parce que chacun saura bien comment y procéder.

De la Saturation.

On place sur l'embouchure d'une grande chaudière un grand panier plat : on l'y soutient avec deux bâtons qui la traversent d'un bout à l'autre; on garnit ensuite ce panier d'une toile claire, puis on y verse le moût soufré ; cette précaution a pour objet de retenir quelques grenailles de soufre qui ont coulé des mèches dans le fond des tonneaux,

et qu'il convient d'écarter, autant pour ménager le métal des chaudières, que pour éviter la formation d'un sulfure qui pourroit communiquer au sirop une saveur désagréable.

La chaudière étant pleine, on enlève le panier et on met le feu au fourneau : aussitôt que le moût est tiède à y tenir difficilement la main, on procède à la saturation des acides de la manière suivante.

On projette à poignée environ la valeur de sept à huit livres de cendres lessivées par pièce d'environ deux cent quarante bouteilles, on agite avec un bâton, afin de mettre partout le principe saturant en contact avec ceux qui doivent en être saturés, et cela aussi long-temps que dure l'effervescence qui en est l'effet; on continue de la même manière jusqu'à ce que son mouvement soit fini. D'abord il est aisé de juger que les liqueurs en sont au point desirable, quand on leur trouve un goût fade et doucereux, toujours bien différent de celui de sucre du suc de raisin; puis on finit par s'en assurer en mêlant sur une assiette de faïence, à une goutte de sirop de violettes, une ou deux gouttes de liqueur claire: si leur mélange tire au rouge, le moût n'est pas encore saturé; mais s'il reste d'un jaune verdâtre, on peut assurer que la saturation est terminée; alors, pour plus de sûreté, on l'agite encore un instant avec une petite poignée de cendres de plus.

Le choix des cendres a paru assez indifférent jusqu'à ce jour, cependant nous ne dissimulerons point que, comme il y en a qui contiennent de la magnésie en assez grande quantité, il seroit bien essentiel de fixer, au moins pour chaque vignoble de la France, celle qui devroit, sous ce rapport, mériter la préférence; il seroit, par exemple, bien avantageux aux vignobles, que les cendres du sarment qu'ils ont toujours sous la main, pussent convenir à cet objet; mais c'est un point que les chimistes résoudront aussitôt, sans doute, qu'on leur en fera la demande; en attendant il est aisé de juger que la magnésie, dont le tartrite est plus soluble que celui de chaux, ne pourroit qu'ajouter de nouvelles difficultés à la dépuration du sirop: c'est déjà bien assez d'avoir affaire à l'un des deux et même encore à des sulfites ou sels sufureux.

La craie de Meudon satisfait également bien et promptement au besoin de la saturation, mais elle ne se trouve pas

partout, et dans certaines provinces; par conséquent, son transport ajouteroit beaucoup à son prix. La poudre de marbre y convient également bien, en l'employant en quantité double ou triple suivant la qualité des raisins. Cependant elle sera de même toujours plus chère que les deux autres terres; elle sature proprement, si je puis m'exprimer ainsi, mais elle a l'inconvénient d'être assez paresseuse dans ses effets.

Beaucoup de pierres calcaires tendres, comme le tuf, le moëllon et autres, réduites en poudre, pourront aussi s'approprier à ce travail, pourvu d'ailleurs qu'elles ne contiennent pas de la magnésie ou des oxides, au moins en quantité notable; car, quant à un peu de sable ou d'argile que ces pierres pourroient avoir avec elles, nous ne présumons pas qu'il y eût aucun inconvénient grave à en redouter; au reste il n'y a, comme nous l'avons insinué, aucune province de France où un homme, tant soit peu instruit en Chimie, ne puisse fixer sur ce point le choix qui conviendra le mieux à chaque localité; enfin il y a aussi sur le meilleur mode de saturation plusieurs apperçus qui méritent d'être indiqués: nous remettons à en parler à la fin de cette Instruction.

Nous ajouterons encore que l'épreuve du lait n'est pas aussi propre que nous l'avions pensé, à faire découvrir si la liqueur est à son vrai point de saturation. Voici pourquoi: M. Proust a découvert que le sucre liquide que l'on sépare du sucre cristallisable, jouit éminemment de la propriété de couper le lait, quelque saturé qu'il ait été préalablement d'ailleurs; alors on ne peut plus compter sur ce moyen. Cette observation explique aussi pourquoi les sirops de raisin dont on assaisonne du lait chaud ou du café à la crème, coupent ces liqueurs aussitôt qu'on veut les porter au bouillon. Cet inconvénient exclut donc leur emploi du riz au lait, des crêmes au lait et aux œufs, comme ils s'excluent d'eux-mêmes du thé et du café dont ils masquent l'arôme. Disons enfin qu'une goutte de vinaigre fort ou de tout autre acide, versée dans une cuiller, sur un peu de l'écume qui s'élève après la saturation à chaud, indique, par l'effervescence, qu'il y a excès de matière saturante, et par conséquent que la saturation est complète, et comme dans un grand établissement il faut tirer parti de tout, il est à croire que les écumes chargées de substances nourrissantes, pourront

convenir à la nourriture de quelques animaux ; c'est un parti qu'à Saint-Domingue le sucrier sait tirer des siennes, malgré la chaux qu'elles contiennent en assez grande dose.

Dépuration.

Les liqueurs saturées et troubles encore, se transvasent immédiatement dans des cuviers appropriés et le moins éloignés des fourneaux qu'il est possible. On laisse le tout en repos l'espace de douze à quinze heures, afin que la dépuration puisse s'établir sans trouble : la chaudière se nettoie ensuite et se remplit aussitôt de moût saturé et clair; on y verse, pour chaque pièce de moût, deux livres de sérosité de sang de bœuf récente et fouettée avec quatre onces de moût saturé; on établit un feu vif, l'écume s'élève à la surface du liquide et on l'enlève avec l'écumoire; lorsqu'elle diminue d'intensité on retire le feu du fourneau et on transvase le moût dans les bassins d'évaporation; ce qui en reste dans la chaudière est déposé dans des cuviers en lieu frais, et mieux encore dans des tuyaux de fer blanc, ou dans des serpentins en étain plongés dans une cuve d'eau froide. On allume grand feu sous les bassines et on écume encore jusqu'à ce que le moût soit au bouillon. Lorsqu'après une évaporation rapide on l'a conduit à marquer 24 à 25 degrés à l'aréomètre des sirops, on diminue le feu, puis on agite vigoureusement avec l'ecumoire jusqu'à ce qu'on l'ait porté à 32 ou 33 degrés bouillant; plus les sirops seront blancs, avons nous déjà dit, plus aussi les moscouades seront belles; mais pour arriver à ce résultat, il est indispensable de conduire l'évaporation du moût avec toute la célérité possible : voilà ce que nous ne cesserons de recommander.

En procédant à la cuite du sirop avec les attentions dont nous venons de parler, l'ouvrier ordinairement chargé de la conduite de trois bassines, est bien moins exposé à outrepasser un point de concentration auquel il est si essentiel de s'arrêter, si l'on ne veut point s'exposer aux risques de caraméliser des sirops; et comme d'un autre côté il est tout aussi important de les confectionner le plutôt possible, il est indispensable de les transvaser des bassines dans un grand serpentin en étain, ou dans des tuyaux de fer blanc ou de cuivre étamé plongés dans des tonneaux remplis d'eau

froide, ou dans une eau courante, s'il s'en trouve à portée de l'établissement; car il faut bien se persuader ceci : c'est qu'une chaleur prolongée semble activer l'action de l'air et contribuer avec lui à augmenter la couleur des sirops; de là sans doute l'extrême variété des nuances qu'on a pu remarquer dans les diverses remises qui nous sont parvenues à Paris, de plusieurs points de l'Empire.

La condition la plus importante au succès de cette opération fondamentale du sucre de raisin, est celle de cuire à-la-fois des quantités de sirop qui puissent se dépêcher dans le courant de deux heures au plus : il faut donc, pour cela, que les bassines d'évaporation soient carrées, larges, peu profondes, plates du fond et bien horizontalement assises sur chaque ouverture de fourneau, afin que les cercles de la chaleur environnante ne frappent pas inégalement, des côtés découverts de sirop plus fortement que les autres, ce qui amèneroit des rôtissages partiels, dont il est aisé de pressentir l'inconvénient.

De la Moscouade.

Les sirops refroidis, comme il a été dit ci-dessus, se conservent dans des tonneaux échaudés, comme cela se pratique pour le vin dans le cours de la vendange; on les y garde 25 à 30 jours, après quoi on les dispose à la cristallisation : à cet effet on les verse dans des terrines de grès ou autres de la plus grande dimension, vernissées ou non, selon l'usage des cantons où on se trouve; on les couvre avec des toiles d'un tissu peu serré, pour les garantir de la poussière et des insectes. En cet état on les place dans un lieu sec et exposé au nord; peu à peu les cristaux, ordinairement grenus comme de la coriandre, se déposent, ils s'entassent, ils augmentent successivement et finissent par devenir une masse continue assez comparable à une éponge dont les pores seroient remplis d'un liquide qui n'a plus autant de disposition à se condenser. Arrivé à ce point on versera toutes ces masses sur des toiles claires, tendues à l'embouchure de cuviers placés dans le même lieu; là, elles s'égouttent tranquillement en plus ou moins de temps, selon le plus ou le moins de liquidité du sirop et des vides qu'elles ont conservés. Ensuite on en

remplit des sacs de toile un peu claire, mais forte, dont l'entrée s'étrangle avec une ficelle.

Nous ne dissimulerons pas ici que de larges cuviers conviendroient infiniment mieux à l'œuvre de la cristallisation, que des vaisseaux de terre, toujours petits, difficiles à manœuvrer sans perte, et par conséquent toujours dispendieux; mais c'est ainsi que nous avons opéré nous-mêmes pour obtenir les premières 400 livres de sucre de raisin qu'on ait hasardé de faire jusqu'à ce jour, et dont Son Excellence Monseigneur le Ministre de l'Intérieur a jugé à propos de se faire rendre compte par des commissaires nommés par lui le 25 mars dernier. Des cuviers ont aussi contre eux un coulage plus facile qu'on ne croiroit, le goût de bois, les moisissures, l'aigrissage des douves, etc. : n'en concluons pas pourtant que nous les proscrivons, car nous ne présentons ici que les rudimens premiers d'un art absolument nouveau, d'une branche d'industrie qui sort à peine des mains du chimiste qui en a jeté les fondemens, et sur les manipulations de laquelle nous nous bornons à tracer ingénument nos premiers apperçus; si l'activité manufacturière adopte aujourd'hui cette inestimable découverte, c'est parce qu'un Gouvernement, aussi paternel que prévoyant, l'encourage efficacement; c'est que son objet est de nous faire jouir au plutôt d'une production de notre territoire, qui nous achemine au grand bienfait de l'indépendance que son auguste Chef prépare à notre âge. Les manipulations de ce nouvel art, répéterons-nous, sont au premier point de leur départ, par rapport à ceux qui le cultiveront après nous; il leur reste donc aussi à marcher vers leur perfectionnement à travers cette longue carrière de tentatives, de sacrifices et d'efforts réunis qui ont amené l'art du sucrier, du boulanger, du confiseur, du fabricant d'acides, d'alkalis, etc.; en un mot, de tous ceux que l'Europe possède aujourd'hui dans leur plus haut degré de simplification et d'économie. De la constance, et loin de nous surtout le préjugé meurtrier de ceux qui, n'ayant jamais connu le besoin, dédaignent ce nouveau produit d'un fruit qu'ils ne dédaignent jamais, et qui découragent, par une lâche censure, les efforts que l'on fait pour donner du sucre à la mère de famille souffrante ou pauvre, à laquelle ils n'en donnent pas.

Avant de passer à un autre article, il faut prévenir que

la toile des sacs doit avoir reçu un demi-blanc au moins, et que toutes en général doivent avoir été préalablement grillées comme les basins et les piqués, afin de les débarrasser d'un duvet que les concrétions sucrées emporteroient avec elles en se desséchant; ce duvet, qui n'est pas en lui-même un inconvénient majeur, se trouveroit pourtant dans les liqueurs qu'on assaisonneroit avec la cassonade, et ne préviendroit pas agréablement l'œil du consommateur.

Sur la table d'un pressoir lavé soigneusement et même à la lessive, si l'on craignoit qu'il n'eût absorbé quelques restes des acides du raisin; sur ce fond, dis je, on arrange avec ordre tous les sacs, on les presse doucement d'abord, puis avec plus de force, et davantage enfin, jusqu'à ce qu'on voye qu'ils ne laissent plus rien échapper de leurs côtés.

L'intervalle de quelques pouces laissés entre eux, joint à l'inclinaison du pressoir, amène tous les sirops d'égouttage à un point, d'où ils se rendent ensuite dans un cuvier. Ces manipulations ne doivent jamais durer plus de deux à trois jours, parce qu'autrement la moscouade éprouveroit les commencemens d'une espèce de fermentation que je ne connois pas bien, mais dont le moindre mouvement lui communiqueroit, à coup sûr, un goût de chiffon mêlé d'aigrelet, qui obligeroit à des reprises de travail aussi pénibles que dispendieuses. Quant aux sirops, s'ils venoient à partager cette altération, on y remédieroit encore assez aisément en les repassant à chaud sur un peu de craie; mais le mieux sera toujours de s'en mettre à l'abri par une expédition bien entendue du travail, et de la propreté.

Les sacs se rincent deux fois dans l'eau, on en réunit les lavages aux sirops d'écoulement du pressoir, et on les clarifie ensemble avec une couple de blancs d'œufs sur environ vingt livres. La clarification terminée, on pousse à 28 degrés le sirop bouillant, puis on y jette environ 4 onces de braise récente pulvérisée de la grosseur des grains d'orge, séparée de son poussier et lavée dans une passoire. Après cinq à six minutes d'ébullition, on verse le tout dans une chausse de laine à longs poils, on repasse encore la colature deux fois de suite dans la chausse, et l'on obtient à la fin un sirop bien clarifié, débarrassé, même en grande partie, de l'arrière-goût dont le sirop de raisin de première cuite est justement accusé.

Premier

Premier Raffinage.

Tandis que des ouvriers suivent ce travail, d'autres s'occupent, la bêche à la main, de diviser les pains de moscouade sur une table. Ils arrosent ensuite cette première cassonade avec un peu d'eau qu'on y éparpille le plus également qu'il est possible, cette eau n'a pour objet que d'humecter les restes de sirop qui engomment le sucre; trop d'eau auroit donc l'inconvénient de passer le but, en mettant ce sirop à même de dissoudre du sucre; c'est à quoi il faut prendre garde. Cela fait, on le renferme, comme auparavant, dans les sacs pour les soumettre de nouveau à la presse, au sortir de là on obtient une première cassonade, jaune encore, mais qui seroit déjà propre à suppléer celle de canne de la même nuance, si elle ne se trouvoit mêlée avec une quantité plus ou moins considérable de tartrite de chaux, dont il est indispensable de la débarrasser.

Deuxième Raffinage.

Pour séparer le tartrite de la moscouade de premier raffinage, on la fait dissoudre à la chaleur d'un bain de vapeurs, avec une quantité d'eau suffisante pour que le sirop étant chaud, marque 22 degrés à l'aréomètre; lorsqu'il est refroidi, on le verse dans des tonneaux d'un diamètre étroit, déposés dans le lieu le plus froid de l'établissement. Le tartrite se précipite peu à peu au fond du tonneau; douze à quinze heures après on soutire la portion de sirop éclaircie au moyen de quelques trous placés les uns au-dessus des autres, ensuite on le verse dans des bassines d'évaporation posées sur des bains de vapeurs appropriés. Lorsqu'il est chaud on y met quelques blancs d'œufs battus, et ensuite du charbon préparé, dans la proportion indiquée ci-dessus; on agite le moût avec l'écumoire pendant six minutes; on le passe trois fois de suite par la chausse de laine; après cela on le remet dans les bassines et on le fait évaporer jusqu'à ce qu'il marque 33 degrés à l'aréomètre; alors on le transvase dans des terrines de la plus grande dimension. On procède ensuite, comme il suit, à la filtration du sédiment visqueux qui s'est précipité au fond du tonneau.

On fixe une toile sur l'ouverture d'un cuvier, on pose

dessus une feuille de papier gris lavée, et par-dessus ces deux filtres, une autre toile; on verse sur ce triple filtre le sédiment mêlé avec moitié d'eau; lorsque l'on n'apperçoit plus de liquide sur la toile, on le soutire, on le clarifie et on l'évapore de la manière décrite ci-dessus.

L'extraction du tartrite peut encore se faire d'une manière plus expéditive et plus facile; on place sur un feu vif une bassine, dans laquelle on a mis de la moscouade avec la quantité d'eau indiquée. La matière sucrée se dissout, bientôt l'écume s'élève à la surface, on l'enlève, on ajoute aussitôt la mousse de quelques blancs d'œufs, on agite le sirop, il se forme encore de l'écume que l'on enlève avec l'écumoire; après cela on met dans la bassine du charbon préparé, dans une proportion double de celle indiquée ci-dessus; les dernières portions de tartrite et de fécule se combinent avec le charbon, on l'enlève avec l'écumoire et on passe à la chausse le liquide bouillant, trois fois de suite; on nettoye la bassine, on y verse le sirop filtré et on continue l'évaporation au bain de vapeurs, jusqu'à ce qu'il marque 33 degrés à l'aréomètre.

La séparation du tartrite est la seule manipulation du raffinage qui présente quelques difficultés: cependant elle est indispensable. Si quelque fabricant avoit l'intention de se soustraire à l'embarras et au retard qu'elle occasionne, je l'avertis qu'il sera puni tôt ou tard de sa négligence ou de sa cupidité; la présence de ce sel, dans le sucre de raisin, fera tourner les mets au lait qu'on en aura assaisonnés, sa fabrique sera signalée dans le commerce et ses produits ne trouveront plus d'acheteurs. Les sirops du second raffinage cristallisent en deux ou trois jours; on divise les cristaux avec des spatules de bois et on les étend sur des claies garnies de toile. Lorsqu'ils sont à demi secs, on continue de les diviser davantage, soit entre des cylindres de bois, soit dans des mortiers avec des pilons de bois mus par l'eau ou par un manége à cheval; enfin, lorsque ce produit est sec on le passe au tamis de fil de fer ou au crible, il en résulte une cassonade plus belle que la précédente, propre à tous les usages auxquels on pourroit employer celle de canne de même nuance, et bonne, en un mot, à circuler dans le commerce avec avantage.

Cassonade blanche.

Cette seconde cassonade n'est point encore au degré de blancheur où l'on peut desirer de l'avoir. Elle retient des restes de sirop, que de nouvelles cristallisations ou le lavage à l'esprit de vin parviendroient sans doute à lui enlever; mais il est un moyen mécanique de l'en débarrasser, que nous avons jugé préférable, parce qu'il nous a paru réunir l'économie du temps et du combustible, l'avantage enfin de conduire directement au but que nous desirions atteindre; le voici :

On étend sur la table du pressoir une toile légérement humide; on la couvre d'une couche mince de cassonade, que l'on recouvre d'une autre toile humide, sur laquelle on met une autre couche de cassonade, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la table ne puisse plus contenir de matière; après quoi on fait agir la presse : alors le sirop, soutiré par l'humidité des toiles, s'y précipite comme en autant de tuyaux capillaires, et laisse le sucre blanchi d'autant et presque sec. C'est en répétant cette manipulation une seconde et troisième fois, si l'on veut, que nous sommes parvenus à porter les cassonades de raisin à un degré de blancheur qui ne diffère pas du sucre en poudre: inutilement nous avons varié le terrage pour parvenir à un but dans lequel M. Proust confesse avoir échoué, ainsi que beaucoup d'autres; nul doute qu'il ne faille laver les cassonades de raisin comme celles de la canne même, quand elles retiennent encore des parties colorantes; mais du moyen que nous présentons, à celui qu'on suit dans les raffineries, il y a cette différence, qu'au lieu d'attendre la stillation de l'eau qui doit emporter ces parties colorantes, nous attirons cette même eau par une espèce d'*absorption* ou de *sucion* purement mécanique.

En rinçant les toiles, on en retire des eaux sucrées qui donnent, à 33 degrés de l'aréomètre, des sirops capables de restituer par cristallisation, tout le sucre qu'elles avoient pu dérober par le travail.

Sucre en pain.

Lorsque la cassonade est parvenue à ce degré de blancheur, on peut la mettre en pain de deux manières, que voici :

Si au sortir de la dernière manipulation, et par conséquent encore un peu humide, on comprime la cassonade dans une forme à sucre revêtue intérieurement d'un morceau de toile taillé sur elle, la cassonade y prend de la consistance, il ne s'agit plus que de l'en retirer et de laisser le pain se dessécher et s'endurcir à l'air, couvert d'une feuille de papier gris, et jamais à l'étuve.

La deuxième manière consiste à faire fondre la cassonade dans la quantité d'eau qui lui est à peu près nécessaire pour se changer en un sirop de 33 degrés. Lorsque le lendemain, ou deux jours après, le sucre est plus d'à moitié cristallisé, on verse la masse dans une forme revêtue de sa toile, où elle achève de se concréter. Ce procédé est un peu plus long que l'autre, mais aussi il a un avantage, c'est celui de donner des pains où le grain, propre à ce sucre, est mieux conservé, par conséquent plus apparent. Nous dirons cependant que, moins soluble que celui de canne, le sucre de raisin en cassonade conviendra toujours mieux à l'assaisonnement de tous les breuvages extemporanés qui, comme le café, le thé, les boissons tirées des fruits, le laitage et autres, exigent de la célérité dans leur préparation et leur service.

Nous devons aussi observer que si on fait sécher le sucre de raisin à l'air par un temps chaud, il se colore à sa surface, comme l'intérieur d'une pomme partagée en deux parties. Si au contraire on l'expose lorsque le thermomètre est à la gelée, il sèche sans se colorer. Dans l'été on fera sécher la cassonade sous la presse entre des toiles parfaitement sèches : du sucre de raisin fondu avec de l'eau dans une bassine, à la chaleur d'un bain de vapeurs, se colore infiniment peu, lorsque le sirop est porté à 33 degrés et mis de suite à cristalliser dans des terrines ; le feu nu au contraire colore ce sirop ainsi que le sucre qui en provient ; il faudra donc toujours faire évaporer le sirop de sucre de raisin au bain de vapeurs.

Pour établir cet appareil en grand, on soude ensemble

deux planches de cuivre par leur côté étroit, on en relève les bords et on corne les quatre angles à quatre pouces de hauteur.

On construit un fourneau ayant les mêmes dimensions que cette grande bassine ; on établit, au milieu de ce carré long une chaudière en fonte (n° 130) que l'on remplit d'eau ; on couvre la surface supérieure du fourneau avec des aigrettes de chanvre, telles qu'elles sortent de la mâche, ou avec de la paille menue; on pose ensuite la bassine sur ce lit d'aigrettes, on la remplit au quart de matière sucrée, avec la quantité d'eau suffisante, et l'on finit de la manière indiquée ci-dessus. Nous devons encore ajouter que si l'on se sert de cet appareil pour évaporer le moût saturé et clarifié, on obtiendra un sirop moins coloré que par la réduction au feu nu; il présente aussi le très-grand avantage d'empêcher la concrétion du tartrite calcaire qui se précipite au fond des bassines pendant la cuisson, et que l'on a infiniment de peine à enlever, lorsqu'on évapore au feu nu.

Nous avons dit au commencement de cet Essai qu'il y avoit dans la saturation du moût quelque point à discuter relativement au moyen d'y procéder. Celui qui suit, par exemple, pourroit convenir assez bien aux propriétaires, qui, ne visant point au sucre, se contenteroient de tirer du raisin le sirop le plus économique et le plus expéditif.

Il paroît certain, d'après les essais que M. Proust à entrepris sur ceux des environs de Paris, que ne contenant jamais, dans les bonnes années, assez d'acides pour saturer plus d'une livre et demie de craie par quintal ; cette quantité, à la rigueur, suffiroit pour completter la saturation de cent livres de moût ; l'on peut donc, d'après cela, et à l'imitation de personnes à qui nous l'avons fait pratiquer, fouler la vendange saupoudrée d'une livre et demie de craie par quintal de raisin ; alors la saturation et l'effervescence se passent sous les pieds du fouleur, le moût tombe dans la cuve, dépose l'excès de craie, et se trouve par là dans le cas d'entrer de suite en chaudière.

Le moût traité de cette manière se trouve imprégné d'un volume assez considérable d'acide carbonique, lequel sert d'intermède à la dissolution d'une quantité de craie excédante à la saturation, cet excès a un avantage : il garantit à ceux qui craignent de manquer la saturation, que leur

moût y est bien incontestablement arrivé. Et en effet, aussitôt qu'on le pousse à l'ébullition, il s'en élève une écume blanche, volumineuse, dont le goût décidé n'est autre que celui de l'acide qui fait mousser le champagne, le cidre et la bierre; puis la liqueur dépose une poudre blanche, qui n'est autre chose que de la craie très-effervescente: on n'a donc point à craindre que le moût retienne aucun reste d'acide non saturé.

A quel point conviendroit-il actuellement de soufrer le moût qui auroit été saturé dès le pressoir? Voilà ce qu'on ne sauroit dire avant l'expérience; ce moût contenant, comme nous venons de le voir, une certaine quantité de craie, il est hors de doute que l'acide sulfureux prendroit la place de l'acide carbonique, et transformeroit la craie en un sel terreux peu soluble, qu'on appelle *sulfite de chaux;* ce sulfite seroit-il assez considérable pour faire craindre de ne pouvoir s'en débarrasser par l'écumage? voilà encore ce que l'expérience nous apprendra. Les chimistes nous feront connoître si cette marche seroit plus expéditive que l'autre qui consiste à ne saturer qu'après avoir soufré.

Le vesou ou suc de canne contient, d'après le travail de M. Proust, peu d'acides, mais en revanche, d'abondantes fécules. Néanmoins entre le pressoir et la cuite, le sucrier ne met aucun intervalle; à l'aide de la chaux, qu'il administre avec un tact admirable, il parvient, sans filtration ni *subsidence*, à se débarrasser de tous les principes qui sont étrangers au sucre; il les combine avec elle, sans jamais, ou rarement, outre-passer la mesure, et il les enlève par l'écumage qui abrège singulièrement les manipulations : à quel point cet heureux tour de main seroit-il applicable au vesou du raisin?

D'après tous les faits qui résultent de mes expériences, je crois pouvoir annoncer,

1° Que quatre cent cinquante livres de moût extrait du raisin blanc de vigne dans son état de maturité, donnent de cent à cent vingt-cinq livres de sirop à 32 degrés bouillant, dans lequel se forment d'eux-mêmes des cristaux qui pèsent 72 à 75 livres après avoir été égouttés;

2° Que ces cristaux, après une forte expression, ne pèsent plus que 60 livres;

3° Que si l'on soumet ceux-ci au raffinage, il en provient 50 livres de belle cassonade;

4° Que si on la raffine ensuite jusqu'à ce qu'elle soit blanche comme le sucre d'Orléans, on peut la mettre en pain dans les formes, alors elle ne pèse plus que de 25 à 30 livres, selon qu'on aura opéré avec plus ou moins d'exactitude;

5° Que, parvenu à ce point, le sucre de raisin est assez consistant pour supporter le transport et les mouvemens du commerce;

6° Enfin, qu'on recueille encore une quantité de sirops qui rendront beaucoup de sucre de diverses nuances, par des traitemens subséquens, ou qui s'emploieront, avec beaucoup de bénéfice, dans tous les ratafias de fruits, comme cassis, brou de noix, groseille, quatre fruits, etc., et enfin, dans un assez grand nombre de confitures de ménage.

J'ai décrit avec candeur ce que j'ai vu sur cet objet : puissent des hommes plus éclairés que moi, s'en occuper à leur tour et nous faire connoître des routes plus faciles et plus abrégées, pour nous apprendre à tirer le meilleur parti d'une découverte aussi précieuse pour la France !

Au mois de septembre 1808, nous avons saturé de cette manière 5 pièces de moût de raisin blanc, dans un vignoble situé à deux lieues de Blois. Après 12 heures de repos, le moût a été saturé pour en séparer le tartrite qui s'étoit précipité. Il a encore été soutiré trois fois pendant le mois qui a suivi le foulage Chaque fois il avoit laissé précipiter une très-légère quantité de tartrite. Cinq mois après on en a présenté au commissionnaire d'Orléans, qui connoît le mieux les vins de ce canton : après l'avoir goûté, il a proposé au propriétaire de lui céder, tous les ans, le produit de sa récolte au prix de 45 liv. la pièce. Ce même vin, fait suivant l'ancien usage, s'est toujours vendu sur les lieux de 20 à 24 liv., et 30 liv. au plus, rendu à Orléans. Aujourd'hui ce vin est encore en pièces, sa fermentation est à son point de perfection. Cette expérience peut donc servir à prouver contre les assertions de Bullion, et de quelques autres qui l'ont copié, que la fermentation vineuse peut s'établir dans le moût sans le concours du tartre, et que

la légère quantité de fécule que l'on ne peut en séparer, est plus que suffisante pour produire cet effet.

La précipitation sinon absolue en grande partie, ou tout au moins de cet excès de sels acides dont les années pluvieuses surchargent nos vins blancs, ne sera pas un des moindres avantages que l'oenologie aura obtenus des lumières de la Chimie. Ajouter dans ces mêmes années du moût cuit au moût qui va fermenter, est une pratique ancienne que les auteurs modernes n'ont cessé de nous recommander dans tout le siècle dernier; mais ils n'ont pas remarqué que les peuples Orientaux et ceux du Midi l'ont abandonnée partout pour y substituer, et avec bien plus de raison, la séparation des acides par le plâtre, la chaux, la cendre, etc. Pourroit-on en effet, méconnoître que pour un peu de matière sucrée, que le moût concentré porteroit dans le vin, il le surchargeroit en même temps de toute cette masse d'acides qui font du vin cuit dans ces mêmes années, une confiture âpre et charbonnée, et pour tout dire en un mot, une drogue détestable à tous égards?

Mais si après s'être débarrassé, par une application bien entendue, des absorbans et du tartre, et de l'acide tartareux, qui ne sont surement pas les élémens d'un bon vin, on y ajoute du moût d'abord blanchi par le soufrage, puis saturé et concentré; si, en un mot, on ajoute le *sucre* de raisin au *suc* du raisin, fait-on autre chose qu'améliorer une partie de sa récolte aux dépens de l'autre? En sacrifier une pour enrichir l'autre d'un principe qui leur est commun, c'est là, je crois, consulter le tempérament des choses, et asseoir leur perfectionnement sur les vrais principes. Ajoute qui voudra du miel au produit de sa vendange pour arriver, d'après le précepte de Virgile, au *et bacchi durum domitura saporem:* mais toujours est-il certain que nous autres modernes, nous ne nous accommoderions pas plus de l'arôme du miel dans nos vins, que de celui du sirop de raisin dans notre thé, notre café, dans nos glaces et nos confitures. La mélasse elle-même n'a pu s'y employer, même dans les temps de son plus bas prix, également à cause de ce parfum singulier que nous aimons à trouver dans le rhum, mais qui fait toujours des vins de canneet des sirops communs, une boisson extrêmement fastidieuse.

Dans

Dans la même année, j'ai ajouté du sirop de raisin à quelques espèces de moût de la récolte; et pour masquer un peu les vices de saveur et de nuance que ce sirop, qui n'étoit pas du premier choix, devoit nécessairement y porter, j'y ai mêlé aussi quelques onces d'un alcohol parfumé avec un peu d'iris, de gérofle, d'anis et de coriandre. Aujourd'hui que ce vin a deux ans, et que la fermentation ne peut plus y rien ajouter, il a tellement gagné le caractère d'un vin étranger, et surtout du Xerès sec, que M. le sénateur Chaptal a jugé qu'il ne vaudroit pas moins de 24 à 30 sous dans le commerce, c'est-à-dire cinq à six fois sa valeur primitive. Une autorité semblable suffira, j'espère, à nos lecteurs pour leur faire entrevoir toute l'étendue des avantages que les vins les plus médiocres obtiendront un jour de pareils moyens d'amélioration. Le vin dont je parle, ne fut point saturé, aussi a-t-il de ce côté, un défaut qui est bien propre à faire ressortir aux yeux des propriétaires, le désavantage d'un amendement qui n'a pas été précédé par la saturation des acides. Quant à celle-ci, il y a aussi, pour y réussir, une époque de la vendange qu'il faut bien observer: je crois devoir renvoyer pour cela au *Traité du sucre* de M. *Proust*, qui, le premier, nous a donné les vrais principes de cette amélioration.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Dictionnaire de Chimie, par M. *H. Klaproth*, Docteur en Philosophie, Conseiller au Collége suprême de Santé, Professeur de Chimie, Membre de l'Académie des Sciences de Berlin, Associé étranger de l'Institut de France et de plusieurs autres Académies et Sociétés savantes;

Et *F. Wolff*, Docteur en Philosophie, Professeur au Gymnase de Joachimstadt.

Traduit de l'allemand, avec des notes, par *E. J. B. Bouillon-Lagrange*, Docteur en Médecine, Professeur au Lycée Napoléon et à l'Ecole de Pharmacie, Membre du Jury d'instruction de l'Ecole impériale vétérinaire d'Alfort, de plusieurs Sociétés savantes, françaises et étrangères.

Et par *H. A. Vogel*, Pharmacien de l'Ecole de Paris, Préparateur général à la même école, Conservateur du Cabinet de Physique au Lycée Napoléon et Membre de plusieurs Société savantes.

Avec le portrait du célèbre Klaproth. Tome premier de A à CAL.

A Paris, chez *Klostermann* fils, Libraire-Editeur des *Annales de Chimie*, rue du Jardinet, n° 13, quartier Saint-André-des-Arts, 1810.

« Les auteurs dans une courte préface exposent les motifs qui les ont engagés à publier ce Dictionnaire.

» Les changemens, disent-ils, qui arrivent dans les Sciences fondées sur l'expérience, en raison des faits multipliés qui se succèdent, font une loi de revoir de temps en temps les faits qui les ont précédés, et de classer les nouvelles découvertes.

» Le Dictionnaire de Macquer, avec les intéressantes additions de Leonhardi, a été, pour les chimistes allemands, infiniment précieux. Si on le compare maintenant aux Ouvrages qui ont paru depuis en Angleterre ou en France,

excepté l'*Encyclopédie méthodique*, qui n'est point achevée, on reconnoîtra que, malgré un espace d'environ seize ans, le Dictionnaire de Macquer, traduit par Léonhardi, mérite encore la préférence.

» Les auteurs de ce nouveau Dictionnaire ont eu pour but de faire un Ouvrage qui tînt le milieu entre une trop grande prolixité et une trop grande brièveté. On sait que l'une et l'autre nuit souvent à l'instruction.

» Si l'on vouloit faire mention de tous les faits peu importans, l'Ouvrage deviendroit trop volumineux, et en même temps trop dispendieux. Par cela même il perdroit son utilité. Les auteurs sont cependant loin de prétendre avoir suivi ce précepte de Quintilien : *quantùm satis*, *quantùm opus.*

» On trouvera peut-être des articles qui auroient été susceptibles d'être resserrés, et d'autres plus développés; mais c'est le sort de toute entreprise humaine, d'être plus ou moins vicieuse et incomplète.

» On publiera tous les trois ans un volume de supplément, qui contiendra les nouvelles découvertes qui auroient été faites depuis la publication de ce Dictionnaire, ainsi que les modifications qui pourroient exiger certains articles. »

Cet exposé fait voir quel a été le but des auteurs. Le nom de Klaproth, ce digne successeur des Margraf, des Scheele..., suffit sans doute pour recommander cet Ouvrage. Wolff est digne d'être son collaborateur. Nous ne pouvons mieux faire connoître cet Ouvrage qu'en copiant ce qu'en ont dit les traducteurs.

« Le *Dictionnaire de Chimie* de MM. Klaproth et Wolff, disent-ils, nous a paru mériter d'être connu en France, nous espérons que ceux qui se livrent à l'étude de la Chimie accueilleront favorablement la traduction de cet Ouvrage. On peut le considérer comme la collection de tout ce qui a été fait de remarquable en Chimie depuis l'origine de cette science. Les auteurs en ont suivi les progrès, et son histoire s'étend jusqu'aux dernières découvertes qu'on y a faites. Les Arts, qui sont du domaine de cette science, y sont décrits de la manière la plus détaillée. On y trouve tout ce qui peut intéresser la Minéralogie, et la partie chimique relative à la Pharmacie. »

Les Notes qu'ont ajouté les traducteurs, sont pour faire connoître les faits et les expériences nouvelles publiés depuis l'impression de l'Ouvrage en allemand.

Nous ferons connoître plus particulièrement quelques articles de cet intéressant Ouvrage.

Traité de Minéralogie, première partie, renfermant l'introduction à la Minéralogie en général, la théorie de la cristallisation, l'étude de la chaux carbonatée proprement dite, et de l'arragonite, avec application du calcul cristallographique à la détermination des formes cristallines de ces deux substances; par M. le comte de *Bournon*, Membre de la Société royale de Londres et de celle de Linné, de la Société Géologique de la même ville, et de celle Wernerienne d'Edimbourg.

Deux vol. in-4°, avec un troisième volume de figures, également in-4°.

Nous ferons connoître plus particulièrement ce nouveau *Traité de Minéralogie*, que les talens de son auteur recommandent suffisamment.

Annales de Mathématiques pures et appliquées, par MM. *J. D. Gergonne* et *J. E. Thomas Lavernède*, Professeurs au Lycée de Nismes, Membres de la Société libre de Sciences et Arts du département du Gard. Tome premier, n° I, juillet 1810. Un Cahier in-4° de quatre feuilles d'impression. A Nismes, de l'Imprimerie de la veuve Belle.

A compter du 1er juillet de la présente année 1810, disent les auteurs, ces Annales paroîtront régulièrement tous les mois.

Le prix de l'Abonnement annuel est de 18 fr. pour Nismes, 21 fr. *franc de port* pour toute l'étendue de l'Empire, et 24 fr. pour l'Etranger.

Traité des Asclépiades, particulièrement de celle de Syrie; précédé de quelques observations sur la culture du Coton en France; par *C. S. Sonnini*, Membre de plusieurs Académies et Sociétés savantes de France et de l'Etranger. In-8° de 150 pages, avec deux Planches format in-4°, gravées en taille-douce et coloriées. Prix, 3 fr. broché, et 3 fr. 50 cent. *franc de port* par la Poste.

A Paris, chez *F. Buisson*, rue Gît-le-Cœur, n° 10.

La graine de cette Asclépiade fournit une très-bonne ouate. L'auteur fait voir combien la culture de cette plante pourroit être avantageuse.

Histoire philosophique des Progrès de la Physique, par *A. Libes.*

L'Histoire du Monde sans l'Histoire des Sciences est comme la statue de Polyphème, sans œil.

Le Chancelier *Bacon.*

Deux vol. in-8°. A Paris, chez l'*Auteur*, rue Mêlée, n° 45.
Courcier, Imprimeur-Libraire, quai des Augustins, n° 57.
Michaud, frère, rue des Bons-Enfans, n° 34.
Et à la Haye, chez *Immerseel* et Compagnie, Libraires, 1810.

Cette histoire de la Physique ne peut qu'intéresser ceux qui s'occupent de cette belle Science. On en rendra un compte détaillé.

Le Ménage, ou l'Emploi des Fruits dans l'Economie domestique; procédés à l'usage de la mère de famille; Ouvrage destiné à rendre usuelles les différentes préparations des Fruits, à mettre à profit leur propre matière sucrée, et à en obtenir à peu de frais tout ce qu'ils peuvent donner à l'Economie domestique, tels que Sirops, Compotes, Confitures, Gelées, Vins, Vins de liqueurs, Ratafias, etc. Par *A.-A. Cadet-de-Vaux.*

Un vol. in-12 de plus de 300 pages, caractère de philosophie, avec une gravure. Prix, 3 fr., et 3 fr. 75 c. *franc de port.* A Paris, chez *D. Colas*, Imprimeur-Libraire, rue du Vieux-Colombier, n° 26, faubourg Saint-Germain.

La plupart des productions de la terre, et principalement les fruits, n'offrent à l'homme qu'une jouissance passagère; mais rien de plus facile, d'après les procédés indiqués par l'auteur du *Ménage* ou *de l'Emploi des Fruits de l'Economie domestique*, que l'art de conserver ces dons fugitifs de la nature, et de multiplier les ressources qu'ils procurent au ménage.

Après avoir distingué quatre sortes de maturité et indiqué le moyen de les reconnoître, de les opérer ou même de les accélérer, l'Auteur examine les différentes propriétés des Fruits relativement à l'Economie animale. Ce n'est point ici de la médecine, mais de l'hygiène, c'est-à-dire des prin-

cipes qui intéressent la santé, et ne peuvent être étrangers aux classes libérales de la société.

Parmi les moyens usités pour conserver les fruits, la dessication tient le premier rang, et les méthodes les plus favorables pour l'opérer, sont exposées avec les divers avantages que les localités permettent d'en tirer. On expose ensuite la manière d'en faire des confitures, des compotes, des sirops....; succèdent les procédés pour en faire des liqueurs spiritueuses.

Mémoire sur la fabrication du Sirop et du Sucre de Raisin, par *Poutet*, Pharmacien de Marseille.

Varios usus meditando extudit artes.
Pensée de VIRGILE, liv. I des Géorgiques, vers 133.

Un vol. in-8°. A Marseille, chez *Mossy*, Imprimeur-Libraire à la Cannebière, 1810.

Dans un instant où tout le monde s'occupe du Sucre de Raisin, on lira avec plaisir ce Mémoire.

Annales des Sciences et des Arts, contenant les Analyses de tous les travaux relatifs aux Sciences mathématiques, physiques, naturelles et médicales; aux Arts mécaniques et chimiques; à l'Agriculture, à l'Economie rurale et domestique, à l'Art vétérinaire, etc.; et présentant ainsi le Tableau complet des acquisitions et des progrès qu'ont faits les Sciences et les Arts, les Manufactures et l'Industrie, depuis le commencement du 19ᵉ siècle; avec l'indication des Prix décernés et proposés par les Académies et Sociétés savantes, la Nécrologie des Savans les plus connus, et la Notice bibliographique des Ouvrages publiés dans l'année. Par MM. *Dubois-Maisonneuve* et *Jacquelin-Dubuisson*, Membres de plusieurs Académies et Sociétés savantes.

Année 1808. Première Partie. Un vol. in-8° de près de 450 pages. Prix, 7 fr., et 9 fr. 25 c. *franc de port.*

A Paris, chez *D. Colas*, Imprimeur-Libraire, rue du Vieux-Colombier, n° 26, faubourg Saint-Germain. 1809.

Les *Annales des Sciences et des Arts* auroient laissé beaucoup à desirer, si elles n'avoient pris date à une époque qui, en changeant la situation politique de l'Empire Français, a imprimé un nouveau caractère et une nouvelle di-

rection à l'instruction publique et aux travaux des Savans. Nous avons cru indispensable de faire remonter ces *Annales* jusqu'à l'année 1800. — Chaque année formera un volume de 500 pages. Les huit volumes qui composent la Collection jusques et compris l'année 1807 se sont succédés rapidement. Le prix de chaque volume est de 6 fr., et de 7 fr. 75 c. *franc de port* par la Poste,

Les personnes qui se sont fait inscrire pour la Collection entière des *Annales*, n'ont payé, *indépendamment du port*, chaque volume que 5 fr. au lieu de 6. — La Souscription a été ouverte jusqu'au 1er octobre 1809. Les personnes qui n'ont point souscrit à cette époque paieront chaque volume 6 fr., et 7 fr. 75 c. *franc de port.*

On ne demanderien d'avance; les personnes inscrites ne payent qu'en retirant les volumes.

Le Bureau des *Annales* est chez *D. Colas,* Imprimeur-Libraire, Editeur du *Journal d'Economie rurale et domestique*, ou *Bibliothèque des Propriétaires ruraux*, et du *Bulletin de Pharmacie*, rue du Vieux-Colombier, n° 26.

L'abondance des matières recueillies pendant l'année 1808, nous a obligés de dépasser, *pour cette fois seulement*, les bornes que nous nous étions prescrites. Les *Annales* de cette année formeront deux parties, dont la première en un un volume de 750 pages. — Les Souscripteurs ne paieront que 6 au lieu de 7.

Ces Annales sont déjà connues avantageusement et ce nouveau volume n'intéressera pas moins que les premiers.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

SEPTEMBRE AN 1810.

DESCRIPTION D'UN GONIOMETRE A RÉFLEXION;

PAR WILLIAM HYDE WOLLASTON, M. D. Secrétaire de la Société Royale, extraite des *Transactions Philosophiques*. Londres 1809;

Lu devant la Société Royale, le 8 *juin* 1809.

D'APRÈS les progrés qu'a faits la Cristallographie depuis ces dernières années, il est aisé aujourd'hui de connoître une grande quantité des substances minérales, lorsqu'on parvient à s'assurer des dimensions des angles sur leurs formes extérieures, ou de la position relative de leurs surfaces que présente la fracture; mais quoique les modifi-

cations des tétrahédres, des cubes, et des autres solides réguliers auxquels le secours de la géométrie peut s'appliquer exactement, aient été déterminées avec la plus grande précision; nous avons cependant souvent sujet de regretter que les instrumens dont nous nous servons pour mesurer les angles des cristaux, ne soient point également exacts; et qu'en appliquant le goniomètre aux petits cristaux dont le rayon en contact avec la surface, est nécessairement très-court, les mesures mêmes prises d'une main sûre, se trouvent presque toujours trop éloignées de la vérité pour nous aider à déterminer l'espèce à laquelle une substance appartient.

Je viens de trouver un moyen de remédier à ce défaut, moyen avec lequel on peut, dans presque tous les cas, mesurer l'inclinaison des surfaces avec toute l'exactitude communément nécessaire, et à l'aide duquel, lorsque les surfaces sont suffisamment polies pour réfléchir une image distincte d'objets éloignés, la position de faces d'un 50ᵉ de pouce de large, se détermine avec autant de précision que celles des plus grands cristaux.

A cet effet, le rayon de lumière, réfléchi de la surface, s'emploie comme rayon au lieu de la surface elle-même; et conséquemment pour un rayon d'un 50ᵉ de pouce, l'on peut substituer la distance de l'œil du cristal qui seroit naturellement de douze à quinze pouces environ; ou pour une plus grande exactitude encore, par un second procédé substituer la distance d'objets vus à cent verges et plus de nous.

L'instrument dont je me sers est composé d'un cercle gradué sur le bord, et monté sur un axe horizontal supporté par un pilier qui est debout. Cet axe étant percé, offre un passage à un axe plus petit qui le traverse, et auquel un cristal de grandeur médiocre peut s'attacher au moyen d'un morceau de cire, par le bord, ou l'intersection de ses surfaces horizontalement et parallèlement à l'axe de mouvement.

On place d'abord le cristal de manière qu'en tournant l'axe plus petit, chacune des deux surfaces dont on veut mesurer l'inclinaison, réfléchisse la même lumière à l'œil.

Les cercle est alors placé à o, ou à 180°, au moyen d'un index attaché au pilier qui le supporte.

On tourne ensuite le petit axe jusqu'à ce que la surface

la plus éloignée réfléchisse la lumière d'une chandelle, ou de tout autre objet que l'œil peut définir ; et enfin l'œil restant toujours fixé à la même place, le cercle se tourne par le moyen de l'axe plus grand, jusqu'à ce que la seconde surface réfléchisse la même lumière. Cette seconde surface se trouve ainsi dans la même position où étoit la première. L'angle au travers duquel le cercle a été mis en mouvement supplée dans le fait à l'inclinaison de ces surfaces; mais comme les graduations marquées sur son bord sont nombrées dans un ordre inverse, l'angle se voit exactement par le moyen de l'index, sans qu'il soit besoin de calcul.

On peut observer qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une fracture uniformément polie pour l'application de l'instrument à la structure de substances feuilletées. En effet, du moment où toutes les petites portions d'une surface endommagée qui sont parallèles à une autre surface, quoique n'étant pas sur le même plan, réfléchissent la même lumière, l'angle d'une fracture irrégulière peut être déterminé aussi bien à peu près, que lorsque les fragmens réfléchissans sont sur le même plan.

Avec cette manière de prendre la mesure d'un angle, lorsque l'œil et la chandelle sont seulement à une distance de dix à douze pouces, la parallaxe peut occasionner une petite erreur, si l'intersection des plans ou le bord du cristal ne se trouve pas exactement sur la même ligne que l'axe de mouvement (1); mais cette erreur est même alors insensible lorsqu'on place le cristal avec toute l'attention nécessaire; et lorsque les surfaces sont suffisamment polies pour réfléchir une image distincte des objets, on peut obvier à toute erreur provenant de la même source en employant une autre manière de se servir de cet instrument.

A cet effet, si l'œil se trouve à un pouce de distance de la substance réfléchissante, l'image réfléchie de quelque cheminée éloignée, peut la présenter au-dessous de sa véri-

(1) J'observerai que dans le temps où je me servois de cet instrument, M. Sowerby crut devoir aussi l'employer; mais ayant voulu essayer de fixer la position de l'œil, il n'a pas réussi dans son expérience. En effet, lorsque la ligne visuelle est déterminée par un point de connexion avec l'appareil, le rayon employé se trouve borné par là à l'etendue de l'instrument, et l'erreur provenant de la parallaxe augmente évidemment.

table place, et en tournant le petit axe, elle paroîtra correspondre avec le fond de la maison, ou avec quelqu'autre ligne horizontale éloignée. Dans cette position, la surface coupe exactement en deux l'angle que la hauteur de la maison soutend à l'œil, ou plutôt à la surface réfléchissante. En tournant alors le cercle entier et le cristal tout ensemble, l'autre surface, quoique petite, peut être exactement amenée dans la même position, et l'angle des surfaces se mesurer ainsi avec un degré de précision qu'on n'avoit point jusqu'ici osé se promettre de la goniométrie.

L'exactitude de cet instrument est telle, qu'un cercle de moyennes dimensions, auquel on adapteroit un *vernier*, rectifieroit probablement plusieurs observations antérieures. J'ai déjà eu occasion de remarquer l'exemple d une erreur qui a lieu relativement au carbonate ordinaire de chaux. Je me plais à le citer, parce que cette substance sera vraisemblablement employée, comme la pierre de touche de l'exactitude de ce goniomètre, par quelques-uns de ceux qui n'en sont pas convaincus d'après une idée claire des principes de la construction.

L'inclinaison des surfaces d'un cristal primitif de carbonate de chaux est estimée, avec une grande apparence de précision, être de 104° 28′ 40″, résultat tiré par la simple raison de la position supposée de son axe à un angle de 45° avec chacune des surfaces, et d'autres circonstances d'harmonie apparente. Cependant, quoiqu'il y ait une forte présomption pour croire que cet angle qui mesuré, approche de 45°, soit tel actuellement, il doit néanmoins être dans le fait d'environ 45° 20″; car je trouve que l'inclinaison de ces surfaces, de l'un à l'autre, est à peu près de 105°, comme Huygens l'a déterminé; et puisque la mesure de l'angle superficiel déterminée par sir Isaac Newton, s'accorde avec la détermination de Huygens, son évidence peut être considérée comme une confirmation ultérieure du même résultat; car on doit présumer que ce savant n'auroit pas adopté les mesures des autres, sans les avoir examinées avec le plus grand soin.

Explication de la Planche ci-jointe.

a. B est le cercle principal du goniomètre gradué sur son bord.

C. C. L'axe du cercle.

D. Roue qui fait tourner le cercle.

E. E. Petit axe pour tourner le cristal sans faire mouvoir le cercle.

F. Roue sur le petit axe.

G. Plaque de cuivre soutenue par le pilier et graduée, comme un *vernier*, de cinq minutes en cinq minutes.

H. L'extrémité d'un petit ressort au moyen duquel le cercle s'arrête à 180°, sans craindre qu'il en indique un autre.

J.J. et *K.K.* Ce sont deux centres de motion, l'un horizontal et l'autre vertical pour ajuster la position d'un cristal. L'un tourne par le moyen d'une poignée *L*, et l'autre à l'aide d'une roue.

Le cristal étant attaché au point *n*, par une tête de vis, dans le centre de tous les mouvemens, avec une de ses surfaces parallèles, autant que possible, à la roue *m*. On le rendra parallèle à l'axe, en tournant la poignée *L*, jusqu'à ce que l'image réfléchie d'une ligne horizontale se montre horizontale.

Au moyen de la roue *F*, la seconde surface se ramène alors dans la position de la première, et si l'image réfléchie de cette surface ne se trouve pas horizontale, on la rend telle en tournant la roue *m*; et comme ce mouvement est parallèle à la première surface, il ne peut pas déranger l'ajustement précédent.

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMÈTRE METRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à midi	+20,[illegible]	à $4\frac{1}{2}$ m.	+14,0	+2[illegible],5	à $10\frac{1}{4}$ s.	759,50	à $4\frac{1}{2}$ m.	754,82	757,82	20,9
2	à midi	+22,6	à $4\frac{1}{2}$ m.	+ 9,2	+20,6	à $7\frac{1}{2}$ m.	760,40	à $4\frac{1}{2}$ m.	759,62	760,30	21,1
3	à 3 s.	+23,9	à $4\frac{1}{2}$ m.	+14,9	+23,5	à midi.	758,48	à 9 s.	756,28	758,48	21,5
4	à [illegible] $\frac{1}{2}$ s.	+[illegible]	à $10\frac{1}{2}$ s.	+[illegible]4,5	+21,5	à $4\frac{1}{4}$ m.	754,10	à $3\frac{1}{2}$ s.	751,48	752,76	20,8
5	à midi	+22,0	à $4\frac{1}{2}$ m.	+11,9	+22,0	à midi.	755,04	à $4\frac{1}{2}$ m.	753,50	755,04	20,7
6	à 3 s.	+20,9	à $4\frac{1}{2}$ m.	+1[illegible],4	+20,0	à $9\frac{1}{2}$ s.	757,52	à $4\frac{1}{2}$ m.	755,30	756,80	20,7
7	à midi	+25,0	à $4\frac{1}{2}$ m.	+12,2	+25,0	à $4\frac{1}{2}$ m.	756,46	à $6\frac{1}{2}$ s.	752,64	754,84	21,4
8	à midi	+22,0	à $10\frac{1}{2}$ s.	+14,0	+22,[illegible]	à $10\frac{1}{2}$ s.	757,04	à $4\frac{1}{2}$ m.	753,10	753,20	20,6
9	à 3 s.	+19,7	à $4\frac{1}{2}$ m.	+12,5	+19,[illegible]	à $9\frac{1}{4}$ s.	753,20	à $4\frac{1}{2}$ m.	758,72	761,68	20,0
10	à 3 s.	+21,0	à $4\frac{1}{2}$ m.	+14,4	+18,[illegible]	à $4\frac{1}{2}$ m.	761,60	à $9\frac{1}{4}$ s.	756,82	759,74	19,2
11	à 3 s.	+20,[illegible]	à $4\frac{1}{2}$ m.	+11,7	+20,0	à $11\frac{1}{4}$ s.	757,40	à 8 m.	754,78	755,02	20,0
12	à 5 s.	+20,[illegible]	à $4\frac{1}{2}$ m.	+11,5	+20,0	à midi.	760,62	à $10\frac{1}{2}$ s.	757,22	760,62	20,0
13	à midi	+21,1	à 10 s.	+12,0	+21,1	à 10 s.	760,04	à 7 m.	753,72	756,44	19,9
14	à 3 s.	+23,5	à $4\frac{1}{2}$ m.	+10,6	+23,0	à $4\frac{1}{2}$ m.	760,32	à $10\frac{1}{2}$ s.	754,98	759,19	19,6
15	à midi	+19,6	à 11 s.	+12,6	+19,6	à $4\frac{3}{4}$ m.	752,04	à midi.	750,38	750,38	19,2
16	à midi	+18,2	à $9\frac{3}{4}$ s.	+11,5	+18,2	à $9\frac{3}{4}$ s.	755,75	à $4\frac{3}{4}$ m.	750,24	751,68	19,0
17	à 3 s.	+1[illegible],5	à $4\frac{1}{4}$ m.	+10,6	+18,2	à $9\frac{1}{2}$ s.	761,44	à $4\frac{1}{2}$ m.	756,40	758,13	19,1
18	à 3 s.	+18,5	à $4\frac{1}{4}$ m.	+ 8,0	+18,2	à $10\frac{1}{2}$ s.	766,64	à $4\frac{3}{4}$ m.	763,70	765,80	19,1
19	à midi	+20,9	à $4\frac{3}{4}$ m.	+ 8,2	+20,9	à $7\frac{1}{2}$ m.	766,68	à $4\frac{3}{4}$ m.	765,98	766,51	19,5
20	à midi	+20,6	à $4\frac{3}{4}$ m.	+13,0	+20,6	à midi.	767,00	à 3 s.	766,36	767,00	19,9
21	à midi	+21,4	à 5 m.	+10,2	+21,4	à 8 m.	766,70	à 9 s.	764,54	766,36	21,0
22	à 3 s.	+23,[illegible]	à 5 m.	+11,7	+23,0	à 5 m.	763,50	à $10\frac{1}{2}$ s.	760,00	762,40	21,0
23	à 3 s.	+25,2	à 5 m.	+11,7	+25,1	à $9\frac{1}{2}$ s.	760,52	à 5 m.	759,76	760,10	21,7
24	à midi	+26,7	à 5 m.	+14,7	+26,7	à 8 m.	761,12	à $9\frac{1}{2}$ s.	760,04	760,a0	22,4
25	à $1\frac{1}{2}$ s.	+29,0	à 5 m.	+14,5	+28,5	à 8 m.	760,44	à 10 s.	759,30	760,26	23,2
26	à midi	+29,5	à 5 m.	+15,0	+29,5	à $10\frac{1}{2}$ s.	760,81	à 3 s.	759,06	759,32	23,9
27	à 3 s.	+23,7	à 5 m.	+16,0	+23,0	à $10\frac{3}{4}$ s.	762,52	à 5 m.	761,08	761,89	23,0
28	à 3 s.	+22,6	à 5 m.	+16,0	+21,2	à midi.	763,40	à 5 m.	761,86	763,40	20,5
29	à 3 s.	+22,4	à 5 m.	+13,5	+20,9	à midi.	762,58	à $9\frac{1}{4}$ s.	761,50	762,58	21,6
30	à midi	+27,0	à 5 m.	+13,9	+27,0	à 8 m.	760,82	à 9 s.	759,46	760,18	22,7
31	à $1\frac{1}{2}$ s.	+29,5	à 5 m.	+14,5	+29,2	à 8 m.	759,12	à 3 s.	757,94	758,70	24,3

RECAPITULATION.

	Millim.
Maximum moyen du mercure.....	760,14
Minimum moyen du mercure.....	757,77
Elévation moyenne à midi....	727,59
Maximum moyen de chaleur.....	+ 22,6
Minimum moyen de chaleur......	+ 12,6
A midi....................	+ 22,2
Nombre de jours beaux........	15
de couverts...........	16
de pluie...............	12
de vent...............	28
de gelée..............	0
de tonnerre...........	2
de brouillard..........	12
de neige..............	0
de grêle..............	0

Nota. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètres. Comme les observations faites à midi sont ordinaireement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

AOUT 1810.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	75	O-N-O.		Couvert pluie.	Nuageux.	Nuageux.
2	74	O.		Superbe, brouillard.	Quelques nuages.	Trouble et nuageux.
3	76	S O.		Couvert.	Trouble et nuageux.	*Pluie*, tonnerre.
4	79	*Idem.*	Equi. des.	*Pluie* fine.	Couvert.	Quelques nuages.
5	75	*Idem.*		Nuag. autour de l'ho.	Beaucoup d'éclaircis.	*Pluie* très-forte à 6 h.
6	75	O.		Nuageux.	Très-nuageux.	Petits nuages.
7	74	S-S O.		*Idem.*	Couvert.	*Forte averse*, tonner.
8	78	S-O.	P.Q. à 7h 30′ s.	*Idem.*	Nuageux.	A demi couvert.
9	80	O.		*Idem*, *pet.* pluie.	Quelques éclaircis.	Très-nuageux.
10	89	S-O.		Couvert.	*Pluie* fine par interv.	Couvert.
11	74	*Idem.*		*Pluie* continuelle.	Nuageux.	Nuageux.
12	75	O.		Vapeurs à l'hor.	Quelques éclaircis.	Lég. nuag. en lames.
13	76	S S-O.	L. périgée.	Très-nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
14	75	*Idem.*	P. L. à 9h 55′ s.	*Idem.*	Quelques éclaircis.	Nuageux.
15	83	S-O.		Couvert.	Couv., *pluie* par inter.	*Idem.* quelq. go. d'eau.
16	76	O.		*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
17	74	Calme.	Equi. ascen.	*Idem.*	Couvert.	Nuageux.
18	67	N.		Vapeurs à l'horizon.	Nuageux.	Légères vapeurs.
19	75	N-O.		*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
20	83	N.		Couv., *pluie* fine, bro.	Très-nuageux.	Quelques nuages.
21	74	N-E.	D.Q. à 0h 52′ m.	Beau ciel, léger bro.	Petits nuages blancs.	Superbe.
22	73	E.		*Id.* forte rosée.	*Idem.*	*Idem.*
23	71	*Idem.*		*Idem.*	Superbe.	*Idem.*
24	72	S-E.		*Idem.*	Petits nuages.	*Idem.*
25	72	Calme.		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
26	73	S-E.	Lune apogée.	*Idem.*	Superbe.	Nuageux.
27	78	N-O.		Couv., brouill.	Nuageux.	*Idem.*
28	81	N.		*Idem.*	Couvert.	Quelques nuages.
29	82	N-E.		*Idem.*	Nuageux.	Ciel sans nuages.
30	77	Calme.	N.L. à 1h 44′ m.	Trouble et nuag, bro.	Trouble et nuageux.	Très-nuageux.
31	73	S-E.	Equ. descend.	Ciel vapereux.	Petits nuages légers.	*Idem.* éclairs de chal.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	3
N-E	2
E	2
S-E	2
S	3
S-O	7
O	5
N-O	3

Therm. des caves { le 1er 12°,075 ; le 16 12°,076 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 25mm30 = 11 lig. 3 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris, et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

SUITE

A MES MÉMOIRES

SUR

LES CRISTALLISATIONS GÉOLOGIQUES;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE (1).

Tous les travaux de la philosophie naturelle tendent à nous faire connoître la nature des différens principes dont est composé le globe terrestre, les diverses substances qu'ils y ont formées, et à découvrir le mode dont elles se sont arrangées dans la masse de la terre.

Ces principes sont de trois natures différentes, les fluides éthérés, les fluides gazeux et les corps solides. On connoît aujourd'hui plusieurs fluides éthérés, 1° le feu ou fluide igné; 2° le fluide lumineux; 3° le fluide électrique ou galvanique; 4° le fluide magnétique; 5° le fluide gravifique. Ces fluides paroissent appartenir, non-seulement à notre globe, mais à l'univers entier.

Les substances suivantes paroissent appartenir plus particulièrement au globe terrestre.

Trois fluides aériformes, 1° le gaz oxigène, 2° le gaz hydrogène, 3° le gaz azote.

Trois substances inflammables dites simples, 1° le carbone, 2° le soufre, 3° le phosphore.

Vingt-sept substances métalliques, 1° le platine, 2° le palladium, 3° le rhodium, 4° l'osmium, 5° l'iridium, 6° l'or,

(1) *Voyez* les autres dans ce Journal.

7° l'argent

7° l'argent, 8° le mercure, 9° le cuivre, 10° le fer, 11° le plomb, 12° l'étain, 13° le zinc, 14° l'antimoine, 15° le bismuth, 16° l'arsenic, 17° le cobalt, 18° le nickel, 19° le manganèse, 20° le tungstène, 21° le molybdène, 22° l'urane, 23° le titane, 24° le chrôme, 25° le tellure, 26° le tantale. Wollaston croit que le colombium est la même chose que le tantale, 27° le cerium.

Neuf terres qui paroissent de nature métallique, 1° la silice, 2° l'alumine, 3° la magnésie, 4° la chaux, 5° la baryte, 6° la strontiane, 7° la circone, 8° la glucine, 9° la gadoline ou yttria.

Deux alkalis qui sont de nature métallique, 1° la potasse, 2° la soude.

La base de l'acide boracique qui paroît métallique, c'est le *boracium*.

Deux bases inconnues d'acides, 1° celle de l'acide muriatique, 2° celle de l'acide fluorique.

Chacune de ces substances peut-elle être regardée comme un être simple? ou doit-on dire qu'elle est composée? On sait que les opinions sont partagées à cet égard.

Mais dans tous les systèmes on convient qu'elles ont été formées des premières parties de la matière, qui sont par conséquent beaucoup plus subtiles.

Il faut concevoir que toutes ces substances, qui ont formé le globe, étoient fluides et réunies vers un centre commun d'attraction; elles avoient déjà un mouvement de rotation sur un axe en 23 h. 56′ 4″, pour que le globe pût acquérir la figure sphéroïdale, à mesure que les combinaisons s'opéroient, et passoient à l'état concret; car toutes ces combinaisons ne se sont opérées que successivement, et le globe a été formé, et n'a acquis son volume et sa consistance que dans un temps plus ou moins long qui nous sera toujours inconnu.

Ces combinaisons n'ont pu s'opérer qu'autant que chacune des substances dont est formé le globe, étoit libre d'obéir aux lois des affinités; mais un principe auquel on n'a peut-être pas donné assez d'attention, peut jeter beaucoup de jour sur la manière dont ces combinaisons ont eu lieu.

Les corps sont beaucoup plus susceptibles de se combiner, lorsqu'ils sont réduits en petites molécules, pour ainsi dire

ÉLÉMENTAIRES, *que lorsqu'ils sont en masses plus considérables.*

Cette vérité n'a pas échappé à la sagacité de Priestley, lorsqu'il a parlé des gaz. Ils se combinent, dit-il, avec une grande facilité, lorsqu'ils sont à l'*état naissant*, c'est-à-dire au premier moment de leur dégagement, lorsqu'ils sont réduits à de très-petites molécules, à leurs molécules élémentaires.

Cette opinion de Priestley est confirmée par un grand nombre de faits, et elle est admise généralement aujourd'hui.

1°. On suppose aujourd'hui que l'hydrogène à l'*état naissant*, même à une température très-basse, rencontrant l'oxigène ; il y a dégagement ou production d'eau.

Mais ce dégagement n'a pas lieu en mélangeant seulement ces deux gaz, lorsqu'il y a quelque temps qu'ils sont formés, à moins que la température ne soit assez élevée pour produire combustion.

2°. L'hydrogène et l'azote se rencontrant au moment de leur *état naissant*, forment de l'ammoniaque, comme on le voit dans plusieurs occasions.

a. De la limaille de fer exposée sur du gaz nitreux; il y a production d'ammoniaque. L'hydrogène dégagé de la limaille se combine au moment de son *état naissant* avec l'azote du gaz nitreux.

b. L'hydrogène et l'azote qui se dégagent des matières animales en putréfaction, ou chauffées à une haute température, se combinent à leur *état naissant* et forment de l'ammoniaque.

Mais l'hydrogène et l'azote pris séparément et mélangés quelque temps après leur formation, ne produisent point d'ammoniaque.

3°. L'hydrogène et le carbone se rencontrant au moment de leur *état naissant*, se combinent et forment de l'huile.

a. Lorsqu'on dissout la fonte de fer dans l'acide muriatique, ou l'acide sulfurique, il y a constamment production d'huile, dit Proust (*Journal de Physique*, tome XLIX, page 155), c'est que l'hydrogène, dans l'*état naissant*, se combine avec une portion de charbon de la fonte également à l'*état naissant*.

Mais le charbon et l'hydrogène mélangés long-temps après leur formation, ne produisent point d'huile.

4°. Le charbon qui dans son *état naissant* rencontre de l'oxigène, forme de l'acide carbonique, comme on le voit dans la respiration des animaux.

Mais le charbon formé et mélangé avec l'oxigène, ne forme d'acide carbonique qu'à la température de la chaleur rouge, celle de la combustion.

5°. Le charbon et le fer dans les fontes de fer en grand, sont volatilisés, et produisent du carbure de fer ou plombagine, parce que leurs molécules réduites à leur état élémentaire ou *naissant*, se combinent facilement.

Cette combinaison n'a pas lieu dans d'autres circonstances.

6°. Le gaz hydrogène sulfuré laisse dégager du soufre qui, se combinant à son *état naissant* avec l'oxigène, forme de l'acide sulfurique, lequel, absorbant une plus grande quantité d'oxigène, passe à l'état d'acide sulfurique.

Le soufre en masse ne se combine avec l'oxigène pour former l'acide sulfurique, qu'à une haute température, celle de la combustion.

7°. Le phosphore présente les mêmes phénomènes. Lorsqu'il se dégage du gaz hydrogène phosphuré, il se combine à son *état naissant* avec l'oxigène, et forme de l'acide phosphorique. Mais le phosphore en masse ne se combine avec l'oxigène pour former l'acide phosporique, qu'au moment de la combustion.

8°. Les molécules des métaux à *leur état naissant*, peuvent aussi se combiner avec l'oxigène, et forment des oxides, des acides....

Mais les métaux en masse ne s'y combinent point.

9°. Les molécules des métaux à leur *état naissant*, peuvent également se combiner avec de l'hydrogène et former des gaz particuliers.

a. L'arsenic se combine avec l'hydrogène, et forme un gaz hydrogène arseniuré, lequel contient une quantité assez considérable d'arsenic métallique [à peu près un huitième, suivant Stromayer] (1).

---

(1) *Journal de Physique*, tome LXVIII, page 147.

Cependant l'arsenic réduit en limaille la plus fine, et exposé sur du gaz hydrogène, ne s'y combine point.

10°. La silice exposée à une haute température est dissoute par les alkalis, comme dans le verre. Lorsque l'alkali domine, c'est-à-dire qu'il y en a deux ou trois parties contre une de silice, le verre devient déliquescent (c'est la liqueur des cailloux); en versant dans cette liqueur un acide, il se combine avec l'alkali, et la silice est précipitée; mais si on ajoute un excès d'acide, il se combine aussitôt avec cette silice à l'*état naissant*, et elle est dissoute par cet acide.

Cette dissolution n'a pas lieu, si on n'ajoute cet excès d'acide que quelques instans après que la silice a été précipitée. Elle se réunit au fond du vase, et se présente sous forme d'une poussière terreuse, âpre au toucher : ce qui fait présumer que ses molécules ont déjà contracté de l'adhérence entre elles.

L'alumine offre à peu près les mêmes phénomènes. Si dans le moment qu'on la précipite de l'alun par un alkali, on ajoute une portion d'acide, l'alumine est dissoute par cet acide, parce qu'elle se trouve à son *état naissant.*

Mais si on laisse reposer quelque temps cette alumine précipitée de l'alun, elle sera attaquée beaucoup plus difficilement par les acides.

11° *La* Fusion *des corps par la chaleur* produit des phénomènes analogues à ceux que nous venons d'exposer; leurs molécules sont, par l'action du calorique, séparées les unes des autres, et réduites comme à leur *état naissant.* La masse devient liquide, et chaque molécule, à son *état naissant*, se réunit à d'autres molécules dans le même état; elles forment des masses qui cristallisent ou sous forme régulière, ou sous forme confuse.

On ne peut concevoir la fusion d'une substance métallique, d'une substance sulfureuse..., par exemple, qu'autant que l'action du calorique en sépare les molécules : autrement ce ne seroit qu'une masse qui ne fondroit point et ne cristalliseroit pas.

Les terres, ou prises séparément, ou unies plusieurs ensemble, peuvent être également soumises à l'activité du feu. Si la chaleur n'est pas assez considérable, on n'aura

qu'une espèce de fritte qui ne s'agglutine pas; mais si la chaleur a plus d'intensité, il y a fusion. Les molécules de ces substances sont séparées; réduites à leur *état naissant,* elles se combinent et cristallisent. C'est ainsi que sont formées les pierres volcaniques qui ont été réduites en fusion.

12°. *La* Sublimation *des corps par la chaleur* opère encore les mêmes effets par la même cause. Les molécules sublimées sont séparées les unes des autres par l'activité du calorique. Elles se trouvent comme à leur *état naissant :* alors elles s'unissent, se combinent et cristallisent.

Les molécules du soufre sublimé cristallisent sous forme de fleurs de soufre.

Celles de phosphore également sublimées cristallisent.

L'or, l'argent sont sublimés au foyer du miroir ardent et cristallisent.

Les sulfures de mercure, d'arsenic..... sont également sublimés et cristallisent.

Quelques terres, telles que la silice, sont même sublimées et cristallisent en filets, comme l'a prouvé Vauquelin (1).

Quelques substances minérales sont produites par sublimation, telles que la rubine d'arsenic, le fer spéculaire volcanique....

Il seroit inutile de multiplier les exemples pour prouver une vérité qu'on ne sauroit plus révoquer en doute. Des substances, qui ne sauroient se combiner à leur état ordinaire, se combinent facilement, lorsque leurs molécules sont réduites à l'*état naissant* par quelque cause que ce soit.

Mais ne pourroit-on pas supposer que plusieurs combinaisons primitives des parties premières de matière n'ont pas produit ces substances, dites élémentaires dans leur état de pureté, mais les ont produites déjà combinées entre elles : ainsi, au lieu de produire du carbone pur, elles l'auront produit combiné, par exemple, avec l'oxigène sous forme d'acide carbonique : le soufre, le phosphore, le bore, les métaux...., au lieu d'avoir été produits purs l'auroient été également combinés, par exemple, avec l'oxigène sous forme d'acides sulfurique, phosphorique, boracique, métallique.....

---

(1) *Annales du Muséum*, 7e année, page 239, cahier LXXIV.

La chose sans doute a été très-possible; mais pour suivre la filiation des idées, il vaut mieux supposer que ces combinaisons ne se sont opérées que postérieurement, et que dans le principe il n'a été formé que ce qu'on nomme les substances *simples*. Leurs molécules étoient à l'état élémentaire, c'est-à-dire que chaque molécule particulière ne contenoit qu'une partie unique de la substance simple. Une partie de soufre ne contenoit qu'une molécule de soufre, une partie de charbon ne contenoit qu'une molécule de charbon....: mais suivons l'ordre de ces combinaisons.

Chacune des molécules de ces diverses substances élémentaires, rencontrant des molécules de ces substances à leur *état naissant*, se combinèrent ensemble et formèrent des masses de substances homogènes. Des molécules de soufre, par exemple, rencontrant d'autres molécules de soufre, s'unirent ensemble et formèrent des masses de soufre. C'est ce qu'on observe à la solfatare et dans la plupart des volcans. Le soufre y est volatilisé par la chaleur en petites molécules, et on les voit se réunir et cristalliser sous ses yeux dans les fentes des fumaroles, et former des masses plus ou moins considérables.

Les substances métalliques sont volatilisées de la même manière, et forment souvent des masses cristallisées.

Le fer volcanique spéculaire est sublimé par les feux souterrains et cristallise très-régulièrement en cristaux assez gros.

L'or, l'argent..., exposés au foyer du miroir ardent, sont sublimés.

La silice peut être également sublimée.

Chacune des molécules de ces substances élémentaires put également se combiner avec des molécules d'autres substances, qui ont de l'affinité avec elles. Il en résultoit de nouveaux composés.

Des molécules de soufre, par exemple à leur *état naissant*, rencontrant des molécules d'oxigène, s'y combinoient et formoient des oxides de soufre, ou des acides soit sulfureux, soit sulfuriques.

Ces mêmes molécules de soufre à leur *état naissant*, rencontrant des molécules de potasse, de soude, de baryte, de strontiane, de chaux, d'arsenic, de mercure...., également

ment à l'*état naissant*, se combinent avec elles, et forment différens sulfures alkalins, terreux, métalliques....

On en doit dire autant du phosphore, du charbon....: si leurs molécules à l'*état naissant* rencontrèrent de l'oxigène, des alkalis, des terres, des métaux..., elles s'y combinèrent également et formèrent des acides, des phosphures, des carbures.

Ces diverses combinaisons primitives et cristallisations s'opéroient primitivement dans des espaces que nous appelons improprement *vides*, parce qu'il n'y avoit que les premiers élémens de matière; mais il n'y avoit ni air, ni eau, puisque ces deux dernières substances n'existoient pas, ou n'étoient qu'en très-petite quantité. Des faits certains nous prouvent qu'effectivement ces combinaisons peuvent avoir lieu dans des espaces où il n'y a que des fluides très-rarefiés; car lorsqu'on fait sublimer, par exemple, l'acide boracique, l'ammoniaque, le cinabre...., on est obligé de chauffer les vases assez fortement. Ils ne contiennent donc plus que des fluides extrêmement raréfiés.

Ces combinaisons et cristallisations peuvent également avoir lieu dans l'air atmosphérique. Du gaz ammoniacal, par exemple, répandu dans l'air, rencontrant du gaz acide muriatique, se combine avec lui sous forme de nuage blanc et cristallise....

Enfin ces mêmes combinaisons et cristallisations s'opèrent encore, lorsque ces molécules sont tenues à l'*état naissant* dans l'eau ou tout autre liquide qui leur laisse la liberté d'agir et d'obéir aux lois des affinités.

La baryte et la strontiane présentent des exemples bien frappans de la cristallisation des substances simples dans l'eau. Chacune de ces terres étant à l'état de pureté, et leurs molécules à l'*état naissant*, mises dans un flacon plein d'eau bouillante et bien fermé, se réunissent, se combinent. Il se forme des cristaux de ces terres au fond du vase.

Les alkalis fixes, la potasse et la soude, si solubles dans l'eau, n'y peuvent cristalliser, parce qu'ils ont une trop grande affinité avec elle. Mais si on ajoute de l'alcool dans cette dissolution, la cristallisation s'opère, parce que l'eau, ayant plus d'affinité avec l'alcool qu'avec les alkalis, abandonne ceux-ci et laisse la faculté de cristalliser à leurs molécules qui se trouvent à l'*état naissant*.

La silice est soluble en partie dans l'eau, car dans le verre déliquescent elle y fait une gelée transparente. Un acide la dissout dans cet instant; mais quelques momens après elle ne peut plus s'y dissoudre.

Il est donc probable que cette terre à son *état naissant*, n'a pas assez d'affinité avec l'eau pour pouvoir s'y dissoudre entièrement. Ses molécules à cet état sont solubles dans les acides dans les premiers instans; mais aussitôt elles se combinent en partie, et cessent d'être à leur *état naissant*, ce qui les empêche de pouvoir être attaquées par ces acides.

Il en faut dire autant de l'alumine : lorsqu'on la précipite par un alkali d'une dissolution d'alun étendue d'eau, on voit l'alumine y nager comme une substance floconeuse et demi-transparente. Si on fait évaporer cette eau, on obtient l'alumine desséchée et conservant sa demi-transparence. Elle est attaquée avec force par les acides dans les premiers momens : mais quelque temps après elle l'est avec beaucoup plus de difficulté; c'est que ses molécules sont réduites à l'*état naissant* dans les premiers momens.

La glucine et la circone présentent à peu près les mêmes phénomènes que l'alumine.

La gadoline n'est pas assez connue.

La chaux et la magnésie se dissolvent entièrement dans l'eau; mais on n'a pu les y faire cristalliser, sans doute parce qu'ainsi que les alkalis elles ont trop d'affinité avec elle. On y pourra parvenir soit par l'alcool, soit par tout autre moyen analogue.

Les substances métalliques peuvent aussi, dans certaines circonstances, cristalliser dans l'eau.

Huit parties de bismuth, cinq de plomb et trois d'étain font un alliage découvert par Darcet : il fond et reste liquide à la température de l'eau bouillante; c'est-à-dire que cet alliage formé par la fusion, et mis dans l'eau bouillante, fond et coule au fond du vase (1), il y cristallise par un refroidissement lent. Or nous avons vu que les métaux fondus ne peuvent cristalliser en se refroidissant que parce que leurs molécules réduites à leur *état naissant* par la fusion, peuvent se rapprocher et se combiner.

---

(1) *Système des Connoissances chimiques*, tome VI, page 83.

Le

Le phosphore cristallise également dans l'eau bouillante.

Le soufre à l'état fluide, mis dans l'eau, n'a pas encore été amené à cristalliser. « Mais le soufre qui a été chauffé » à un certain degré, devient épais comme syrupeux, et con- » serve après avoir été coulé dans l'eau froide, une mollesse » qui le rend précieux pour les empreintes de cachet (1). »

Tous ces faits prouvent qu'il suffit, pour que les diverses substances, dites élémentaires, cristallisent dans l'eau ainsi que dans l'air, ou dans le vide, que leurs molécules soient réduites à l'*état naissant*, de manière qu'elles jouissent d'une assez grande liberté pour obéir aux lois des affinités.

Ces principes bien constatés, nous allons examiner la manière dont on peut supposer que les substances, dites élémentaires, se sont combinées, soit dans le vide, soit dans l'air, soit dans l'eau, pour former notre globe. Il ne faut pas oublier que ces combinaisons se sont opérées à différentes époques, et que la masse entière du globe ne s'est formée et consolidée que successivement. Elle n'a acquis son volume et sa consistance que dans un espace de temps assez long dont nous ignorons la durée.

Dans le principe ces combinaisons se sont opérées dans une espèce de vide et ensuite dans l'air, et ont formé la presque-totalité de la masse du globe. Postérieurement elles ont eu lieu dans l'eau. C'est dans leur sein que paroissent être formés les terrains primitifs de la croûte du globe, et les terrains secondaires.

Des couches minérales déposées dans le sein des eaux, peuvent y avoir été formées de deux manières:

1°. Les unes ont éprouvé une dissolution et ont cristallisé plus ou moins régulièrement; telles sont les couches de marbre cristallisé, comme celui de Carare, les gypses....

2°. Les autres couches n'ont point éprouvé de dissolution, mais une simple suspension. Les environs de Paris présentent deux couches très-régulières d'argile qui n'ont pas été dans un état de dissolution; la première est située au-dessus de la craie, et se trouve mélangée avec des sables. On y trouve quelques cristaux réguliers de sélénite et du bois passant à l'état de jayet.

---

(1) *Système des Connoissances chimiques*, tome I, page 198.

La seconde couche d'argile est au-dessus des plâtres ; elle contient aussi des cristaux réguliers de sélénite et des masses en rognons de strontiane sulfatée.

Ces couches argileuses n'ont été que suspendues dans les eaux; mais leur état permettoit à la sélénite et au sulfate de strontiane de cristalliser.

Il y a également aux environs de Paris, des couches de sables très-régulières, comme à Ménilmontant et ailleurs : elles contiennent beaucoup de coquilles marines. Ces sables n'ont été tenus dans les eaux de la mer que dans un état de suspension, et n'ont point été dans un état de dissolution.

De pareils phénomènes se présentent sur toute la surface du globe : et il n'est pas douteux qu'un grand nombre de ses couches n'aient été tenues dans les eaux que dans un état de suspension.

Des Combinaisons des Fluides éthérés.

Les cinq fluides éthérés, le feu ou calorique, le fluide lumineux, le fluide électrique, le fluide galvanique, le fluide magnétique et le fluide gravifique étoient primitivement (*in principio rerum*) à l'état élastique. Il s'en est combiné vraisemblablement une partie pour former les corps terrestres dont le globe est composé.

Tous les physiciens admettent des combinaisons du feu ou calorique dans les différens corps.

Plusieurs faits paroissent ne laisser aucun doute que le fluide lumineux n'entre dans un certain nombre de combinaisons.

Les expériences sur les compositions des corps par le moyen de la pile voltaïque, prouvent que le fluide électrique ou galvanique devient un des principes de ces corps et s'y combine.

Quant au fluide magnétique et au fluide gravifique, nous n'avons aucun fait qui prouve qu'ils se combinent. Cependant il est assez vraisemblable que le fluide magnétique, particulièrement, entre dans des combinaisons.

Ce sont les combinaisons de ces fluides qui rendent aujourd'hui l'étude de la Physique et l'analyse des corps si difficiles, parce qu'on n'a aucun moyen de saisir ces fluides.

Des Combinaisons de l'Oxigène, de l'Hydrogène et de l'Azote.

Ces trois gaz entrent ou séparément, ou ensemble dans un grand nombre de combinaisons.

L'oxigène se trouve dans la plupart des acides, dans les corps sucrés, dans les huiles....; et, suivant Davy, dans les alkalis, dans les terres....

L'oxigène et l'azote combinés par le moyen de l'étincelle électrique, entrent dans l'acide nitrique.

L'hydrogène et l'azote entrent dans l'ammoniaque.

. . . .

Ces différens gaz se réunirent en masses à mesure qu'ils se formoient, et formèrent l'atmosphère.

Tous les autres corps, le soufre, le phosphore, le charbon, les métaux, les alkalis, les terres..... ont été formés, ou primitivement par les combinaisons premières des parties élémentaires de la matière, ou secondairement par les combinaisons des fluides éthérés et des fluides gazeux. Les expériences de Davy, qui pense que l'ammoniaque, composé d'hydrogène et d'azote ou nitrogène, peut se convertir en *ammonium* ou substance métallique, donne beaucoup de poids à cette dernière opinion.

Des Combinaisons de l'Oxigène et de l'Hydrogène, et de la production de l'Eau.

L'oxigène et l'hydrogène se rencontrant à l'*état naissant* (*in principio rerum*), ont produit l'eau (soit qu'il y eût véritable formation, soit qu'il n'y eût que dégagement).

Mais cette eau ne fut, comme les autres élémens, produite que successivement et peu à peu. La grande légéreté de l'hydrogène relativement à l'oxigène, rendoit difficile leur rencontre, et par conséquent leur combinaison.

Les premières portions d'eau demeurèrent suspendues dans l'atmosphère: et ce ne fut que lorsque l'air atmosphérique ne put plus les soutenir, qu'il s'en précipita une partie vers le noyau principal où s'accumuloient toutes les parties solides qui se formoient.

Enfin la formation de l'eau augmentant, elle se réunit en masse autour du principal noyau d'attraction qui attiroit à un centre unique les substances élémentaires, et leurs combinaisons qui formoient le globe; elle enveloppa toutes ces substances, et enfin couvrit, à des époques postérieures, toute la surface du globe sous le nom de *mer* ou d'*océan*.

La lenteur des combinaisons de l'oxigène et de l'hydrogène doit faire présumer que les eaux ne furent assez abondantes pour prendre le nom de mer, que lorsque la plus grande partie des autres combinaisons fut achevée, et eut formé la presque-totalité de la masse du globe.

On peut donc supposer que la plus grande partie de ces combinaisons primitives s'opéra dans le vide, c'est-à-dire dans des espaces où il n'y avoit que les premiers élémens de la matière, et ensuite dans l'air atmosphérique, et qu'un très-petit nombre des substances des terrains primitifs a été opéré dans l'eau à des époques très-postérieures.

De la formation et de la cristallisation du Soufre des terrains primitifs.

Les molécules de soufre formées *in principio rerum* soit par la combinaison des premières parties de matière, soit par celle des fluides éthérés et gazeux, se sont réunies à leur *état naissant* par les lois des affinités, et ont formé des masses plus ou moins considérables de cette substance.

Cette réunion, qui s'étoit d'abord opérée dans un espace sans air, a eu lieu également dans l'air atmosphérique après sa formation : elle y a produit les mêmes phénomènes; savoir, des masses plus ou moins considérables de soufre, comme on le voit à la solfatare et ailleurs.

Mais il est arrivé souvent que des molécules élémentaires de soufre à l'*état naissant* ont rencontré des molécules d'autres substances également à l'*état naissant*, avec lesquelles elles avoient de l'affinité ; elles se sont alors combinées ensemble.

a. Des molécules de soufre à leur *état naissant* ayant rencontré, par exemple, des molécules d'oxigène, se seront combinées avec elles, et il y eut production d'acides soit sulfureux, soit sulfurique, soit d'oxide sulfureux.

Ces acides rencontrant des substances terreuses ou métalliques, produisirent des sulfites ou des sulfates terreux ou métalliques. On trouve un grand nombre de ces sels dans les terrains primitifs.

b. Des molécules de soufre à l'*état naissant* rencontrant également à l'*état naissant* des molécules d'autres substances, avec lesquelles elles ont de l'affinité, se combinèrent avec elles et formèrent des sulfures

Avec les alkalis des sulfures alkalins.

Avec les terres des sulfures terreux.

Avec les substances métalliques des sulfures métalliques, tels que ceux d'argent, de cuivre, de fer, de plomb, de zinc, d'antimoine....

Avec le charbon des sulfures charbonneux, tel est celui que Klaproth a trouvé dans un schiste bitumineux du Frienvalde (1).

Mais le soufre et ses combinaisons ont pu être également produits dans le sein des eaux à mesure qu'elles se sont accumulées à la surface du globe; car on trouve dans les terrains primitifs de la croûte du globe, formés dans les eaux, différens sulfures et même du soufre en nature, comme à Moutiers. Recherchons comment se sont opérés ces phénomènes.

Je pense que les parties premières de matière, ou les molécules des fluides éthérés et des gaz, qui dans les commencemens se sont combinés soit dans le vide, soit dans l'air, pour former le soufre, peuvent également se combiner dans l'eau; car ces parties sont si subtiles, qu'elles pénètrent l'eau avec la plus grande facilité. Rien ne sauroit donc empêcher que leurs combinaisons s'y opèrent.

Il s'en forme même encore journellement dans des marais fangeux couverts d'eau croupissante, dans les cloaques, chez les végétaux et chez les animaux....: c'est ce que paroissent prouver tous les faits.

Mais ce soufre, qui se trouve dans les terrains primitifs de la croûte du globe formés dans les eaux, quel que soit son origine, a été tenu en suspension, ou en solution par

---

(1) *Recherches chimiques*, par Klaproth, tome IV.

ces eaux pour y cristalliser et se combiner. Ses molécules à l'*état naissant* étoient chariées par les eaux, se rapprochoient comme dans l'air, à la solfatare, se combinoient et cristallisoient.

Dans quelques autres circonstances elles ont pu être tenues dans les eaux sous forme de sulfure, ou de gaz hydrogène sulfuré.

De la formation et de la cristallisation du Phosphore des terrains primitifs.

On n'a pas encore trouvé le phosphore pur dans le règne minéral ; mais l'acide phosphorique existe dans les terrains primitifs, dans l'appatit, par exemple, dans les métaux phosphatés...., ce qui prouve qu'il y a eu production de phosphore dans ces terrains.

Le phosphore a donc été formé primitivement comme les autres substances élémentaires, soit par la combinaison des parties premières de matière, soit par celle des fluides éthérés et gazeux; sa formation s'est opérée successivement à différentes époques.

Ses molécules à l'*état naissant* se rencontrant entre elles se sont unies, et ont formé d'abord dans le vide, et ensuite dans l'air, des masses plus ou moins considérables de phosphore.

Ces mêmes molécules à leur *état naissant*, rencontrant des molécules d'autres substances avec lesquelles elles ont de l'affinité, également à l'*état naissant*, s'y sont combinées et ont donné de nouveaux composés.

a. Avec l'hydrogène elles ont formé le gaz hydrogène phosphuré;

b Avec l'oxigène elles ont formé l'acide phosphorique;

c Avec les alkalis, les terres, les métaux..., elles ont formé des phosphures.

d. L'acide phosphorique rencontrant des substances avec lesquelles il a de l'affinité, a formé des phosphates alkalins ou terreux, tels que les appatits, ou métalliques, tels que les phosphates de plomb, de fer.

Le phosphore que nous pouvons supposer avoir été primitivement produit dans le vide, ensuite dans l'air, a pu

également être formé dans l'eau comme le soufre. Lorsque dans la distillation du phosphore, on le fait passer dans l'eau chaude, et qu'on le laisse refroidir lentement, on le trouve cristallisé en octaèdre, comme l'a observé Pelletier. Cette cristallisation suppose que ces molécules à l'*état naissant* ont pu obéir aux lois des affinités dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation du Charbon ou Antracite des terrains primitifs.

Le charbon ou antracite, a été formé primitivement, *in principio rerum*, comme les autres substances élémentaires, soit par la combinaison des parties premières de matière, soit par celle des fluides éthérés et gazeux. Sa quantité a dû être très-considérable, comme on en peut juger par la quantité prodigieuse d'acide carbonique qui existe.

Ses molécules élémentaires se rencontrant à leur *état naissant*, se sont combinées entre elles soit dans le vide, soit dans l'air, et ont formé des masses d'antracite, comme les molécules de soufre réunies ont formé des masses de soufre.

Ces mêmes molécules à leur *état naissant*, rencontrant à l'*état naissant* des molécules d'autres substances avec lesquelles elles ont de l'affinité, se sont combinées avec elles soit dans le vide, soit dans l'air, ce qui a donné de nouveaux composés.

a. Ainsi les molécules de charbon à leur *état naissant*, rencontrant de l'oxigène, ont formé de l'acide carbonique si abondant dans les terrains primitifs.

Cependant la Chimie ne peut produire l'acide carbonique qu'en combinant à la chaleur rouge le charbon avec l'oxigène.

Mais l'acide carbonique est produit journellement à une chaleur bien inférieure, et même souvent à une température très-basse; car l'oxigène inspiré par les animaux est converti en partie en acide carbonique, et cependant la température la plus élevée du corps des animaux qui est celle des oiseaux, ne va pas à 40°; elle est bien inférieure dans les autres espèces, particulièrement dans celles qu'on appelle à *sang froid*.

On doit donc supposer que cette combinaison n'a lieu que parce que le charbon qui se dégage principalement

du sang noir de la veine pulmonaire, et qui traverse la membrane des bronches, est alors dans un état de division prodigieuse, comme à son *état naissant*, et il se combine facilement avec l'oxigène.

b. Les molécules de charbon à l'*état naissant* ayant rencontré de l'hydrogène, ont formé du gaz hydrogène carburé.

c. Les molécules de charbon dans un grand état de division, comme à leur *état naissant*, peuvent se combiner avec les métaux et former du carbure de fer ou plombagine, comme on le voit dans les fontes de fer en grand.

d. Les molécules de charbon dans un grand état de division peuvent se combiner avec le fer d'une autre manière. Pour convertir le fer en acier, on met dans une petite caisse des barreaux de fer doux avec des substances animales, et on expose la caisse à un certain degré de chaleur. Les matières animales sont converties en charbon; ses molécules à l'*état naissant* pénètrent les barreaux de fer incandescens, se combinent avec ce fer et le convertissent en acier.

e. Le charbon peut encore se combiner avec le soufre et former un sulfure charbonneux.

Le charbon et ses combinaisons ont pu être également produits dans le sein des eaux, à mesure qu'elles se sont accumulées à la surface du globe; car les parties qui dans les commencemens se sont combinées soit dans le vide, soit dans l'air pour former le charbon, peuvent également se combiner dans l'eau. Ces combinaisons se seront opérées comme dans celles du soufre et du phosphore.

De la formation et de la cristallisation des Substances métalliques des terrains primitifs.

Ces substances ont été formées primitivement, *in principio rerum*, comme les autres substances élémentaires, par la combinaison des parties premières de la matière, ou celles des fluides éthérés et gazeux. Ces combinaisons se sont opérées successivement et à diverses époques.

Les molécules métalliques à leur *état naissant* étoient susceptibles de se combiner entre elles comme celles du soufre, du phosphore, de l'antracite...., dans le vide et dans l'air.

Des

Des molécules d'or sublimées par la chaleur du miroir ardent, et réduites à l'*état naissant*, rencontrant d'autres molécules d'or, se réunissent et forment des masses d'or natif.

L'argent offre le même phénomène.

Le fer spéculaire volcanique sublimé par la chaleur des volcans, forme des cristaux d'un assez gros volume; ses molécules sont réduites à l'*état naissant* par l'activité de la chaleur, et se combinent.

Toutes ces cristallisations s'opèrent dans un air très-raréfié. Les molécules de ces métaux réduites à leur *état naissant*, peuvent obéir aux lois des affinités.

Les métaux peuvent également cristalliser dans l'eau, comme nous l'avons vu dans l'alliage de Darcet.

Je pense donc que les métaux ont pu être formés dans le sein des eaux, à mesure qu'elles se sont accumulées, comme elles l'ont été primitivement dans le vide et dans l'air. Plusieurs faits paroissent même prouver qu'il s'en forme encore journellement, principalement chez les végétaux et les animaux. L'analyse en retire d'assez grandes quantités de fer, de manganèse....

De la formation et de la cristallisation des Métaux natifs.

Les métaux ont été formés à l'état natif; il est donc vraisemblable qu'il en existe une grande partie sous cet état dans l'intérieur du globe.

Les phénomènes du magnétisme indiquent que le fer, particulièrement, y doit être à l'état natif et en grande quantité.

Ces métaux natifs ont été produits primitivement dans le vide, et ensuite dans l'air.

Mais postérieurement il y en a eu de produits dans l'eau; car dans les terrains primitifs de la croûte du globe on trouve différens métaux à l'état natif, tels que l'or, l'argent, le platine, le mercure, le cuivre, l'antimoine, le bismuth, l'arsenic, le tellure...; ces métaux y sont en petites masses, lesquelles sont le plus souvent mélangées avec des masses qui paroissent le produit d'une dissolution et d'une cristallisation dans les eaux.

L'or natif est le plus souvent cristallisé au milieu du quartz.

J'ai des morceaux d'argent natif du Pérou, cristallisé en

barbe de plume au milieu d'un quartz gris qui en a pris l'empreinte. Il faut donc supposer que la cristallisation de l'argent et celle du quartz se sont opérées dans le même moment.

Le cuivre natif de Sibérie cristallise au milieu du calcaire.

De la formation et de la cristallisation des Métaux natifs alliés.

Les métaux natifs sont rarement purs; ils sont le plus souvent alliés ensemble.

a. Les mines d'or natif qui paroissent les plus pures, contiennent presque toujours une portion d'argent.

b. L'argent natif se trouve combiné ou allié avec l'or, avec l'arsenic....

Avec le mercure dans l'amalgame d'argent natif.

Avec le cuivre, l'arsenic, le plomb, l'antimoine, le fer..., dans les différentes espèces de mines de cuivre gris ou falhers.

Avec l'antimoine dans les mines d'argent antimonial.

c. Le fer natif est allié à l'arsenic dans le mispickel, ou fer arsenical.

d. L'antimoine natif est allié à l'arsenic dans l'antimoine arsenical.

e. L'arsenic natif est allié avec un très-grand nombre de substances métalliques également à l'état natif.

f. Le tellure natif est allié avec l'or, le plomb, le fer,

. . . .

Les molécules de ces divers métaux natifs se sont réunies à leur *état naissant*, elles se sont combinées et ont formé à différentes époques, ces masses de métaux natifs alliés, comme se sont formées les masses de soufre, d'antracite.... Ces opérations ont d'abord eu lieu dans le vide, puis dans l'air, et troisièmement dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation des Substances métalliques à l'état d'oxides.

Les molécules des substances métalliques à l'*état naissant*, rencontrant des molécules d'oxigène à l'*etat naissant*, se sont combinées avec elles, et ont formé des oxides.

Ces premières combinaisons s'opérèrent d'abord dans le

vide, ou dans le sein de l'atmosphère, et en dernier lieu dans l'eau.

La Chimie ne peut produire les oxides métalliques qu'à une température suffisante pour brûler les métaux.

Elle les oxide encore en les dissolvant dans les acides, ce qui les surcharge d'oxigène.

L'action galvanique que les métaux exercent les uns sur les autres, lorsqu'ils sont en contact, les oxide encore plus puissamment à une température très-basse.

Mais plusieurs métaux sont oxidés continuellement à la température ordinaire. Le cuivre, le fer, le plomb, l'étain, le zinc, l'antimoine bien décapés, se ternissent promptement lorsqu'ils sont exposés à l'air atmosphérique, c'est-à-dire, que l'air les oxide.

Ces oxidations peuvent également s'opérer dans l'eau.

De la limaille d'acier ou de fer mise dans l'eau, s'y oxide avec dégagement d'air inflammable.

Il est même quelques oxides métalliques, tels que ceux d'arsenic, de cuivre..., qui sont solubles dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation des Substances métalliques à l'état d'acides.

Mais ces mêmes substances métalliques purent passer à l'état d'acides métalliques, si elles absorbèrent une assez grande quantité d'oxigène. L'arsenic, le molybdène, le tungstène, le chrome et le colombium se trouvent à l'état d'acides dans les arseniates de cuivre, de fer, de cobalt..., dans les molybdates de plomb, dans les tungstates ferrugineux et calcaires, dans les chromates de plomb et de fer, et dans les colombates de fer....; ces acides métalliques ont pu être formés par les mêmes moyens que l'ont été les acides sulfurique, carbonique.

On peut donc supposer que les molécules des métaux susceptibles d'acidification, ont à leur *état naissant*, rencontré des molécules d'oxigène à leur *état naissant*, et se sont combinées avec elles en assez grande quantités pour être converties en acides.

Ce phénomène a eu lieu d'abord dans le vide, ensuite dans l'air, et postérieurement dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation des Substances métalliques sulfurées, phosphurées, carburées.

On rencontre dans les terrains primitifs un grand nombre de substances métalliques combinées avec le soufre et formant des sulfures, tels que ceux d'argent, de cuivre, de fer, de plomb, de zinc, de mercure... : on peut même dire, en général, qu'il est peu de métaux qui ne puissent être minéralisés par le soufre.

Le phosphore peut également minéraliser des métaux. L'art a opéré ces combinaisons.

Quelques métaux sont minéralisés par le charbon, comme le fer dans la plombagine.

Les molécules de ces métaux étant à leur *état naissant*, auront rencontré des molécules de soufre à leur *état naissant*, elles s'y sont combinées et ont formé ces sulfures.

Les sulfures de mercure ou cinabre faits par l'art, sont produits par la même cause. La chaleur volatilise les molécules de ces deux substances; elles sont réduites comme à leur *état naissant* et se combinent avec facilité.

Il en faut dire autant des sulfures d'arsenic, ou rubines produits dans les volcans, comme au Vésuve.

Les phosphures métalliques, s'il en existe, auroient été produits par les mêmes causes.

Ce sont encore les mêmes moyens qui produisent les carbures métalliques. On voit journellement dans les fontes de fer en grand, se former de la plombagine. Ces carbures ne sont formés que parce que les molécules de fer et de charbon, réduites par la chaleur à l'état aériforme, sont comme à leur *état naissant*, et se combinent facilement.

Ces combinaisons se sont faites d'abord dans le vide, et ensuite dans l'air.

Les mêmes combinaisons, ou sulfures, phosphures et carbures, peuvent être produites dans l'eau. Nous en avons une preuve dans les sulfures de plomb, dans ceux de fer, qui se forment dans les terrains secondaires.

De la formation et cristallisation des Substances métalliques combinées avec des acides.

Des molécules métalliques à l'*état naissant*, rencontrant dans le vide ou dans l'air, des molécules d'acides également à l'*état naissant*, se combinèrent avec elles et formèrent des sels neutres métalliques.

La Minéralogie connoît un assez grand nombre de ces sels dans les terrains primitifs.

Les carbonates de plomb, de fer, de zinc....

Les sulfates de cuivre, de fer, de zinc....

Les phosphates de plomb, de fer....

Les muriates d'argent, de mercure, de plomb...

Les arseniates de cuivre, de fer, de cobalt.

Les molybdates de plomb...

Les tungstates de fer...

Les chromates de plomb, de fer...

Les colombates de fer...

Ces mêmes combinaisons des substances métalliques avec les acides, purent postérieurement s'opérer dans les eaux.

DE LA FORMATION ET DE LA CRISTALLISATION DES ALKALIS FIXES DES TERRAINS PRIMITIS.

Les alkalis sont des substances métalloïdes, comme l'a prouvé Davy, en les soumettant à l'action de la pile voltaïque. Il pense que ces substances métalloïdes passent à l'état d'alkalis en absorbant l'oxigène, c'est-à-dire que les alkalis sont des oxides.

On doit supposer que le potassium et le sodium ont été formés primitivement comme les autres substances élémentaires, par des combinaisons particulières des premières parties de matière, ou des fluides éthérés et gazeux.

Ces substances métalloïdes se sont combinées à leur *état naissant* soit entre elles, soit avec les autres substances élémentaires dans le vide, ou dans l'air, comme l'ont fait les autres substances métalliques.

Combinées avec l'oxigène, elles ont formé la potasse et la soude.

Ces alkalis ont pu être également formés dans l'eau, non à l'état de potassium ou de sodium, parce que ces

substances métalloïdes s'enflamment au contact de l'eau, mais à l'état de potasse et de soude.

Ils se forment journellement chez les végétaux, chez les animaux et dans les nitrières.

DE LA FORMATION ET DE LA CRISTALLISATION DES TERRES ET DES PIERRES DES TERRAINS PRIMITIFS.

Les substances pierreuses forment la majeure partie du globe. Leur formation et leur cristallisation intéressent donc plus le géologue que celle d'aucune autre substance minérale.

Les pierres sont formées de différentes terres soit pures, soit combinées entre elles ou avec d'autres substances.

Davy a prouvé que ces terres sont des substances métalloïdes analogues à celles des alkalis. On peut donc supposer que ces terres ont été formées à peu près de la même manière que les autres métaux et les alkalis.

Ces terres furent donc formées primitivement, *in principio rerum*, comme toutes les autres substances dites élémentaires, ou par les combinaisons des premières parties de la matière, ou par celles des divers fluides éthérés et gazeux. Cette production se fit successivement et à différentes époques, d'abord dans le vide, et ensuite dans l'air, et postérieurement dans l'eau. Leurs molécules à l'*état naissant* se combinèrent facilement.

Lorsque des molécules d'une terre à l'*état naissant* rencontrèrent d'autres molécules semblables, également à l'*état naissant*, elles s'unirent et formèrent une pierre composée uniquement de cette terre.

De la formation et de la cristallisation des Pierres qui ne contiennent qu'une terre pure.

Quelques pierres paroissent ne contenir qu'une terre pure.

Les quartz paroissent formés de silice pure.

Les saphirs paroissent formés d'alumine pure.

On doit donc supposer que les molécules de silice se rencontrant à leur *état naissant*, se sont combinées entre elles, et ont formé ces quartz.

Des molécules d'alumine se rencontrant à leur *état naissant*, se sont combinées et ont formé des saphirs.

. . . .

Ces combinaisons, qui d'abord se sont opérées dans le vide, ensuite dans l'air, ont eu lieu postérieurement dans les eaux.

De la formation et de la cristallisation des Pierres contenant plusieurs terres, et quelquefois des alkalis sans aucun acide.

Cette classe de pierres est très-nombreuse; elle renferme les feld-spaths, les grenats, les zéolites, les smeictites, les circons, les émeraudes....

Plusieurs terres se rencontrant à leur *état naissant*, se sont combinées par les lois des affinités, de la même manière que nous avons vu que cela a eu lieu pour les métaux natifs alliés. Elles ont formé ces différentes pierres, les grenats, les émeraudes, les circons...

Quelquefois des molécules d'alkalis à leur *état naissant*, se sont combinées à quelques-unes de ces terres, et ont formé les feld-spaths, les stilbites, les stéatites...

Ces combinaisons se sont opérées successivement, d'abord dans le vide, dans l'air, et ensuite dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation des Pierres qui ne contiennent qu'une terre et un acide.

Ces pierres doivent être regardées comme des vrais sels neutres pierreux: tels sont, le calcaire, le gypse, le fluor, l'appatit, le tungstate, les barytites, les strontianites...

Des molécules d'une terre à l'*état naissant*, et des molécules d'acides également à l'*état naissant*, s'étant rencontrées, se sont combinées et ont formé ces espèces de pierres. La chaux, par exemple, combinée avec l'acide carbonique, a formé le calcaire...

Ces combinaisons ont pu s'opérer dans le vide, dans l'air et dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation des Pierres composées de plusieurs terres, et d'un ou plusieurs acides.

Quelques pierres, telles que la topase..., sont composées de plusieurs terres et d'un ou plusieurs acides.

Plusieurs terres à leur *état naissant*, et des acides à leur *état naissant*, se sont combinés et ont formé ces pierres.

Ces combinaisons ont pu s'opérer dans le vide, dans l'air et dans l'eau.

De la formation et de la cristallisation des Pierres agrégées, granits, porphyres...

Ces pierres sont formées de plusieurs pierres, ou cristallisées ensemble, ou noyées dans une pâte, ou agglutinées.

On doit concevoir que leurs formation et cristallisation se sont opérées comme celles des autres pierres.

On a un exemple de la cristallisation agrégée de plusieurs pierres, dans celle de plusieurs sels, tels que le nitre, le sel marin..., qu'on fait cristalliser ensemble.

Ou chacun de ces sels cristallise à part distinctement.

Ou celui qui exige le plus d'eau de cristallisation, comme le sel marin, cristallise distinctement, noyé dans la masse du nitre comme dans une pâte.

De la formation des cristaux particuliers réguliers au milieu de masses cristallisées confusément.

On rencontre fréquemment des cristaux réguliers au milieu de masses cristallisées confusément. Les schistes micacés, les schistes primitifs, les chlorites schieffer ou schisteux..., contiennent des grenats, des tourmalines, du fer oxidé..., cristallisés tous régulièrement. Les dolomies contiennent des cristaux réguliers de tremolite...

Il faut supposer que les parties élémentaires de ces cristaux étoient, dans leur *état naissant*, disséminés dans la masse, et qu'elles se sont réunies et combinées, dans l'instant que la masse étoit encore fluide.

La même chose a lieu dans les terrains secondaires. Le boracite, par exemple, cristallise régulièrement au milieu des gypses cristallisés confusément. Il faut donc que les élémens du boracite, savoir, l'acide boracique, la magnésie, la chaux..., fussent épars au milieu du gypse et qu'ils se soient réunis, avant que celui-ci eût acquis de la consistance.

La plus grande partie des substances des terrains primitifs de la

de la croûte du globe, paroît avoir été tenue dans un état de dissolution au sein des eaux.

Mais un très-grand nombre de ces mêmes substances n'y a été tenu que dans un état de suspension, tels que les schistes primitifs, thon-schieffer, les chlorites-schieffer...

DE LA FORMATION ET DE LA CRISTALLISATION DES SUBSTANCES MINÉRALES QUI COMPOSENT LES TERRAINS SECONDAIRES.

Les terrains primitifs étant presqu'entièrement formés, la masse des eaux diminua à la surface du globe.

Les continens commencèrent à se découvrir.

Les êtres organisés des continens parurent.

Leurs débris furent entraînés dans le sein des mers par les eaux courantes.

Ils se mélangèrent avec les nouvelles couches minérales qui se formoient dans le sein des eaux. Ce fut l'origine des *terrains secondaires*, qui furent déposés constamment par couches et toujours au sein des eaux.

Enfin le niveau de l'océan s'est abaissé successivement au point où nous le voyons aujourd'hui.

Ces terrains secondaires contiennent une partie des terres, des pierres, des métaux et des autres substances que nous avons observés dans les terrains primitifs; mais la chaux, ou terre calcaire combinée avec d'autres substances, y domine.

Toutes ces substances des terrains secondaires y sont-elles apportées des terrains primitifs, soit qu'elles soient un résidu des cristallisations primitives? ou un produit de la décomposition des substances des terrains primitifs?

Doit-on dire, au contraire, qu'elles ont été formées postérieurement, savoir, à l'époque de ces cristallisations secondaires, soit qu'elles aient été produites par les mêmes combinaisons des parties qui les ont formées dans les terrains primitifs, soit qu'elles aient été produites par d'autres moyens, comme dans les nitrières, soit qu'elles aient été produites chez les êtres organisés, par l'action de leurs forces vitales?

Nous avons déjà exposé que les opinions des savans sont partagées à cet égard.

Ceux qui regardent ces substances comme élémentaires

et ne se formant plus, soutiennent qu'elles ont été apportées des terrains primitifs dans les terrains secondaires.

D'autres soutiennent qu'elles sont de nouvelle formation, parceque les mêmes causes qui les ont produites primitivement, peuvent encore les produire.

Les deux opinions me paroissent également fondées. Il ne me paroît pas douteux que plusieurs de ces substances viennent des terrains primitifs, soit qu'elles soient un des résidus des cristallisations primitives, soit qu'elles soient des débris des détritus de ces terrains.

Mais il ne me paroît pas moins probable qu'une partie des substances des terrains secondaires est de nouvelle formation.

a. Les mêmes causes qui les ont produits primitivement, les ont produits à des époques postérieures.

b. Il y a beaucoup de probabilité que dans les nitrières il y a nouvelle formation de magnésie et peut-être d'autres terres, de la soude, de la potasse...

c. On trouve chez les êtres organisés un grand nombre de substances, dont une partie est vraisemblablement de nouvelle formation :

1° Du charbon;

2° Du soufre;

3° Du phosphore, ou acide phosphorique.

4° Plusieurs substances métalliques, telles que le fer, le manganèse.

5°. Les acides fluorique, muriatique.

6°. Les alkalis de la potasse et de la soude.

7°. Plusieurs terres, la chaux, la magnésie, l'alumine, la silice.

. . . .

Mais quelle qu'ait été l'origine de ces substances des terrains secondaires? les faits prouvent qu'elles ont été tenues en *suspension*, ou en *dissolution* dans les *eaux* pour former ces terrains.

1°. Plusieurs ont été tenues en dissolution, comme celles qui ont formé les couches du marbre, du gypse....

2°. Mais d'autres n'ont été tenues qu'en suspension, telles sont les différentes couches d'argile. Dans les environs de Paris il y a deux grandes couches d'argile : l'une située im-

médiatement au-dessus des craies, et l'autre au-dessus des couches de plâtre. Elles n'ont été tenues qu'en suspension.

Cet état de suspension de ces diverses substances est absolument mécanique. Des eaux très-agitées, comme celles des fleuves, gonflées par les pluies, charient des argiles et autres terres qu'elles tiennent en suspension; mais lorsque ce mouvement tumultueux cesse, elles laissent déposer ces terres, et ce dépôt se fait par couches.

Quant à celles de ces substances qui ont été tenues dans un état de dissolution, il faut supposer que leurs molécules étoient réduites à l'*état naissant*, et qu'alors elles se combinoient soit entre elles, soit avec d'autres substances, comme cela a eu lieu primitivement dans la formation des terrains primitifs.

De la formation et cristallisation des Couches sulfureuses des terrains secondaires.

On trouve dans des terrains secondaires, comme dans le duché d'Urbin à Cesène en Italie, au val de Mazzara en Sicile, à Conilla en Espagne..., quelques couches de soufre peu considérables. Elles offrent quelquefois des cristaux réguliers; mais elles sont le plus souvent cristallisées d'une manière confuse.

Ce soufre de terrains secondaires y a-t-il été apporté des terrains primitifs? ou est-il un produit nouveau?

Les chimistes qui regardent le soufre comme un corps élémentaire qui ne se forme plus, disent qu'il a été apporté des terrains primitifs.

Mais ceux qui pensent qu'il se forme journellement du soufre chez les végétaux, chez les animaux et ailleurs, conviennent qu'une partie de ce soufre des terrains secondaires paroît être un produit nouveau, et avoir été formé à ces dernières époques par les mêmes moyens qu'il l'a été primitivement.

J'adopte les deux opinions, et je crois qu'une partie du soufre des terrains secondaires y a été apportée des terrains primitifs, et que l'autre est d'une formation nouvelle.

Mais comment ce soufre, quelle que soit son origine, a-t-il pu former ces couches sulfureuses secondaires dans l'eau?

Car elles se trouvent avec d'autres couches qui ont été entièrement dissoutes, ou suspendues dans l'eau.

Il me paroît vraisemblable que les molécules de soufre étoient réduites à leur état élémentaire, à leur *état naissant*. Elles ont pu obéir aux lois des affinités, se combiner et former des masses de soufre semblables à celles de première formation.

Il sera arrivé souvent que ces molécules de soufre à l'*état naissant*, auront rencontré de l'hydrogène, et auront formé du gaz hydrogène sulfuré, lequel est soluble dans les eaux.

D'autres fois ces molécules de soufre à l'*état naissant*, auront rencontré des terres, des substances métalliques..., et auront formé des sulfures également solubles dans l'eau.

Ces gaz hydrogène sulfurés et ces sulfures auront souvent laissé déposer leur soufre au sein des eaux, et il se sera mélangé avec les autres couches. C'est ce qu'on voit arriver dans les fontaines d'eaux thermales, ou de gaz hydrogène sulfuré.

De la formation des Tourbes.

On trouve dans les terrains secondaires une grande quantité de tourbes. On les voit se former journellement des débris de végétaux, principalement de plantes aquatiques.

De la formation des Houilles ou Charbons des terrains secondaires.

Les houilles ou charbons de terre sont très-abondans dans les terrains secondaires. Ils y forment des couches immenses qui s'étendent dans toute une contrée. Quelques-unes, telles que celle de Whithe-Haven dans le duché de Cumberland, visitées par Franklin, sont à des profondeurs prodigieuses, à huit ou neuf cents brasses au-dessous du niveau de l'océan. D'autres sont à de grandes hauteurs au-dessus de ce niveau, telles que celles de Santa Fe de Bogota...

Ces houilles sont en général composées d'une partie considérable de charbon, d'une portion d'huile, de quelques portions de diverses terres, d'oxide de fer....

Une partie de ces substances peut provenir de quelques mines d'antracite des terrains primitifs, qui auroient été

entraînées par les eaux dans les terrains secondaires; mais la plus grande partie provient des débris des êtres organisés, principalement des végétaux, comme le prouve cette quantité considérable d'huile qui est contenue dans les houilles, tandis qu'on n'en retire jamais de l'antracite.

Mais, suivant plusieurs chimistes, ce charbon, ces terres n'ont pu être formés chez les êtres organisés; ils auroient donc toujours été apportés des terrains primitifs.

D'autres chimistes, au contraire, prétendent que ce charbon, ces terres, ces fers oxidés.... sont produits par les forces vitales chez les êtres organisés.

J'admets les deux opinions, et je pense qu'une partie de ces substances provient effectivement des terrains primitifs; mais je crois que la plus grande partie est de nouvelle formation, puisqu'on retire de l'huile, de l'ammoniaque de ces houilles, tandis qu'on n'en retire point de l'antracite.

D'ailleurs toutes ces houilles, surtout leur toit et leur mur, sont remplis d'impressions de végétaux et d'animaux.

Mais comment ces substances auront-elles pu former ces couches de houille si multipliées dans de certains cantons, si abondantes et si profondes? Dans la montagne de Saint-Gilles, près Liége, on connoît déjà soixante et une couches de houille superposées. La plus profonde est à quatre mille pieds liégeois, ou environ onze cents mètres. Ces couches alternent avec des couches calcaires, des couches argileuses.

Nous avons vu dans la formation de l'antracite des terrains primitifs, que ses molécules réduites à leur état élémentaire, à leur *état naissant*, ont pu se réunir et se combiner suivant les lois des affinités; elles ont donc formé des masses plus ou moins considérables d'antracite qu'on retrouve dans ces terrains.

Mais la formation des grandes couches de houille est différente; elle a de l'analogie avec celle des couches calcaires, gypseuses...; il faut donc absolument reconnoître que ces houilles ont été tenues en suspension ou en dissolution par les eaux. C'est ce que prouvent les faits suivans:

a. On y observe plusieurs impressions de plantes et même d'animaux parfaitement conservées.

b. Elles forment des couches d'une grande étendue et

très-régulières, dont quelques-unes sont souvent très-minces.

c. Leur tissu est uniforme et a presque une apparence résineuse.

Or des amas de bois fossiles ne présentent aucun de ces caractères.

Il faut donc absolument reconnoître que les substances végétales ou animales dont sont composées ces houilles, ont été décomposées en partie, et tenues à un état *pâteux* ou *liquide*, dans le sein des eaux pour y former ces couches de houille.

Nous ne rechercherons pas les causes qui ont pu donner cet état pâteux ou fluide aux substances animales ou végétales fossiles. Nous nous en tiendrons aux faits.

Or il constaté par les faits que,

1°. Il existe des quantités considérables de tourbes.

2°. Les amas de bois fossiles entassés irrégulièrement, et ne formant point de couches, sont encore plus considérables.

3°. Ces bois deviennent noirs et se décomposent plus ou moins dans l'intérieur de la terre.

4°. Quelques-uns passent à l'état de jayet et sont assez altérés pour qu'on n'y apperçoive plus les fibres du bois; ils ont une cassure résineuse, et en brûlant donnent l'odeur bitumineuse.

5°. De grandes quantités d'huiles minérales, de pissaphalte, de poix..., sont volatilisées en différens endroits, comme en Italie, à Gabian, en Auvergne, en Perse, en Judée....

6°. Les houilles sont par couches plus ou moins épaisses, quelquefois très-minces, et déposées suivant les affinités, alternativement avec des couches calcaires, argileuses...

7°. Des bois fossiles n'auroient pu former ces couches.

8°. Il faut donc supposer que ces couches ont été formées par des huiles minérales, des pissaphaltes.

9°. Ces huiles, ces pissaphaltes... ont été mélangées avec des terres, des oxides de fer..., et ont formé, dans le sein des eaux, des couches bitumineuses.

10°. Il n'est pas nécessaire de supposer que ces huiles, ces pissaphaltes... aient été tenues dans un état de dissolution dans les eaux : il suffit qu'elles y aient été dans un état de suspension comme les couches argileuses.

Ce n'est pas ici le lieu de donner plus de développement à ces idées.

De la formation et cristallisation des métaux minéralisés des terrains secondaires.

Les substances métalliques qui se trouvent dans les terrains secondaires, n'y sont jamais à l'état natif; elles se présentent le plus souvent sous forme d'oxides, ou sous forme de sulfures. Il faut rechercher les moyens qui les ont formés et les ont fait cristalliser.

Les opinions des chimistes sont partagées sur la formation des substances métalliques des terrains secondaires, comme sur celle du soufre, du charbon....

Ceux qui regardent les métaux comme des substances simples qui ne se forment plus, disent que les métaux des terrains secondaires y ont été apportés des terrains primitifs.

D'autres, au contraire, pensent qu'il se forme journellement des substances métalliques par le moyen des mêmes combinaisons qui les ont formées primitivement.

J'adopte les deux opinions. Il ne me paroît pas douteux que des substances métalliques n'aient été apportées des terrains primitifs dans les terrains secondaires.

Mais il me paroît également sûr qu'il se forme journellement des substances métalliques, principalement chez les êtres organisés. La Chimie en retire des quantités prodigieuses de fer, de manganèse....

Il faut maintenant rechercher comment ces substances métalliques ont pu être déposées dans les terrains secondaires.

On ne les trouve ordinairement que sous deux formes principales,

Ou oxidées,

Ou sulfurées....

Celles de ces substances qui sont dans les terrains secondaires à l'état d'oxides, y ont été le plus souvent chariées par les eaux. Ce sont principalement les mines de fer: ce métal dans la décomposition des substances des êtres organisés, se combine et passe à l'état d'oxide. Celui qui peut être apporté des terrains primitifs est également oxidé. Ces oxides ferrugineux se mélangent avec les différentes terres,

et sont chariés sous cette forme pour former les fers limoneux....

Quant aux sulfures métalliques, on rencontre dans les terrains secondaires, principalement ceux de fer, de plomb...

Les fers sulfurés, par exemple, sont extrêmement abondans dans les argiles, dans les tourbes, dans les houilles...: les faits suivans peuvent nous donner quelques notions sur leur formation.

Le fer est extrêmement abondant dans toutes ces substances.

L'acide sulfurique s'y trouve également.

Cet acide a été primitivement du soufre. Les molécules de ce soufre à l'*état naissant*, se sont combinées avec celles du fer également à l'*état naissant*, et ont formé ces sulfures de fer.

On trouve également des galènes, ou plomb sulfuré cristallisé, au milieu des calcaires secondaires coquilliers (1): il faut supposer que

Ce soufre a été produit ou apporté des terrains primitifs; ses molécules étoient à l'*état naissant*.

Le plomb a été également apporté des terrains primitifs. Au moins aucun fait ne prouve qu'il y en ait de formation secondaire; ses molécules étoient aussi à l'*état naissant*.

Ces molécules de soufre et de plomb se sont combinées et ont formé ces sulfures.

De la formation et cristallisation des Pierres des terrains secondaires.

Les pierres forment la plus grande partie des terrains secondaires. Leur formation présente d'assez grandes difficultés.

Les chimistes qui regardent les terres comme des substances élémentaires qui ne se forment plus, sont obligés de dire que les terres des terrains secondaires ont été toutes apportées des terrains primitifs.

Ceux qui sont d'une opinion contraire, prétendent qu'il

(1) Comme à Bleyberg en Carinthie, à Oyé et autres endroits du Charolois (*Théorie de la Terre*, tome V, page 50).

se forme

se forme journellement des terres, soit chez les êtres organisés, soit ailleurs.

J'adopte les deux opinions :

Il ne me paroît pas douteux que les détritus des terrains primitifs n'apportent une grande quantité de différentes terres dans les terrains secondaires.

Les résidus des cristallisations des terrains primitifs contiennent également des quantités de ces différentes terres.

Mais il me paroît également certain qu'il se produit journellement beaucoup de diverses terres chez les êtres organisés. La Chimie retire,

1°. La silice en grande quantité de plusieurs végétaux, principalement des graminées; elle cristallise sous forme de petits cailloux nommés *tabasker*, dans les nœuds du bambou, sous forme de toile dans les nœuds de l'*arundo sativa*, le roseau commun.

Il se trouve aussi un peu de silice chez les animaux.

2°. L'alumine se trouve en petite quantité chez les animaux et les végétaux.

3°. La magnésie se trouve en petite quantité chez certains végétaux : elle est plus abondante chez quelques animaux.

4°. La chaux se trouve dans la plupart des végétaux, sous forme de malates, de citrates calcaires.

Mais elle est extrêmement abondante chez la plus grande partie des animaux ; elle fait la base des os des animaux osseux.

Les coquilles des mollusques, les coraux, les madrépores où sont logés les polypes..., sont entièrement formés de chaux combinée avec l'acide carbonique. Or ces coraux, ces madrépores, ces coquilles.... sont reproduits par ces animaux dans une quantité immense dans le sein des mers.

5°. Le fer oxidé est aussi très-abondant chez les végétaux et chez les animaux, surtout dans leur sang.

6°. On y trouve aussi du manganèse;

Peut-être de l'or....

7°. La potasse et la soude y sont également en grande quantité.

Il paroît que dans les nitrières, dans les terres, dans les sables..., il se produit également, *a* de la potasse, *b* de la soude, *c* de la magnésie...., *d* de l'acide muriatique,

e de l'acide nitrique...., puisqu'on y trouve du nitre, du sel marin....

Tous ces faits ne permettent pas de douter qu'une partie de ces diverses substances dont sont composés les terrains secondaires, sont des produits nouveaux.

De la formation et de la cristallisation des Silex, des Calcédoines, des Pissites, des Quartz..., des terrains secondaires.

Les silex, les calcédoines, les pissites, ou pechstein, les ménilites, les molarites, ou pierres meulières..., sont en assez grande quantité dans les terrains secondaires.

On y trouve même du quartz cristallisé, comme à Neuilli proche Paris.

Or toutes ces substances sont composées de silice à peu près pure.

On sait que la silice est en grande quantité dans tous les terrains secondaires, au milieu des craies, des marnes, des schistes, des argiles....

Je pense donc que cette silice y est dans son état de pureté; ses molécules sont réduites à l'état élémentaire, et comme à leur *état naissant*, elles peuvent se réunir et cristalliser comme nous l'avons vu dans les terrains primitifs. Sa cristallisation s'est ici opérée dans l'eau, parce que cette silice a été chariée par les eaux qui traversent toutes ces masses. L'eau les a seulement mises en contact; elles se sont pour lors réunies par leur force d'affinité, et ont cristallisé soit sous forme de silice, de calcédoine, de ménilite...., soit sous forme de quartz.

Il seroit possible que la silice eût été dissoute quelquefois en partie dans l'eau, comme nous le voyons lorsqu'elle est précipitée du verre déliquescent par un acide. C'est ainsi que paroissent se former les dépôts siliceux de geyer.

De la formation et de la cristallisation des Schistes des terrains secondaires et des Argiles.

Une partie assez considérable des terrains secondaires est formée de schistes de différentes natures, d'ardoise, de couches argileuses....

Ces schistes sont composés de 50 à 60 de silice, de 20 à 30 d'alumine, de chaux, de magnésie, d'oxide de fer, de potasse, de charbon....

Nous avons vu que toutes ces substances se combinent dans les terrains primitifs et y cristallisent. Ce même phénomène a lieu dans les terrains secondaires.

Les molécules de la silice étant à leur état élémentaire, à leur *état naissant*, sont chariées par les eaux; elles se réunissent par les lois des affinités, et acquièrent une grande consistance, comme nous avons vu dans les quartz, dans les silex....

Mais si elles rencontrent d'autres terres également à leur *état naissant*, elles s'uniront, se combineront avec celles-ci.

Ce mélange des autres terres, la chaux, la magnésie, l'alumine, le fer, la potasse, le charbon, empêche que la silice ne puisse acquérir la dureté qu'elle a dans les quartz, dans les silex..., et qu'elle affecte une forme régulière.

Les couches argileuses n'ont même point de consistance.

Toutes ces couches argileuses, et peut-être même une portion de couches schisteuses, n'ont été tenues qu'en suspension, et non point dans un état de dissolution dans le sein des eaux.

De la formation et de la cristallisation des Calcaires, des Gypses, des Appatits, des Fluors... des terrains secondaires.

La chaux seule ne forme jamais de substances pierreuses, parce que son affinité avec l'eau est trop considérable. C'est par la même raison que les muriates et les nitrates calcaires ne cristallisent également pas dans les grandes masses d'eau.

Mais la chaux se combinant avec divers acides, cristallise et forme la presque-totalité des pierres des terrains secondaires.

Celle de ces combinaisons qui paroît la plus abondante, est avec l'acide carbonique. Le calcaire (ou chaux carbonatée) forme la plus grande partie des pierres des terrains secondaires.

Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit sur l'origine de cette quantité immense de chaux. Une partie paroît provenir des terrains primitifs; mais la plus grande partie est

un produit nouveau. La chaux se trouve chez tous les végétaux et les animaux. Les mollusques à coquilles, les polypes logés dans les coraux, les madrépores... en produisent des quantités immenses.

Mais quelle que soit l'origine de cette chaux, il faut supposer qu'elle étoit primitivement pure, ses parties réduites à l'*état naissant* étoient très-solubles dans l'eau. Cette chaux pure n'a pu y cristalliser.

Mais lorsque cette eau chargée de chaux rencontroit différens acides, elle se combinoit avec eux et formoit des sels pierreux qui cristallisoient.

La chaux combinée avec l'acide carbonique forme le calcaire qui est si abondant dans ces terrains. Il se présente sous plusieurs formes.

a. Albâtre,
b Marbre,
c Calcaire compacte,
d Calcaire porreux, tuf calcaire,
e Craie,

. . . .

La chaux combinée avec l'acide sulfurique forme les gypses.

Combinée avec l'acide sulfurique, elle forme les appatits, comme ceux de l'Estramadure.

Combinée avec l'acide sulfurique, elle forme les fluors, tels que ceux qu'on vient de trouver aux environs de Paris.

Combinée avec les acides muriatique et nitrique, elle forme des muriates et des nitrates calcaires qui cristallisent difficilement à cause de leur trop grande affinité avec l'eau.

Combinée avec l'acide boracique, elle forme les borates calcaires.

Ces divers acides ont été formés par les causes dont nous venons de parler.

Ces diverses pierres, formées avec la chaux, contiennent le plus souvent une quantité plus ou moins considérable des autres terres, telles que la silice, l'alumine, la magnésie, le fer oxidé...: aussi trouve-t-on rarement purs, du calcaire, du gypse, de l'appatit....

Toutes ces cristallisations se sont opérées le plus souvent dans les grandes eaux de l'océan agité. C'est-ce que prouvent les quantités considérables de sable, de coquilles, d'ossemens..., qui sont souvent mélangés avec elles; mais cette

agitation des eaux n'étoit pas ordinairement assez considérable pour réduire en poussière tous les fossiles, comme cela a eu lieu dans les falhunières de la Touraine....

La plupart de ces substances paroissent avoir été tenues par les eaux dans un véritable état de dissolution, comme le prouve leur cristallisation.

De la formation et de la cristallisation des Strontianites des terrains secondaires.

On trouve aux environs de Paris, dans la couche supérieure d'argile, une assez grande quantité de sulfate de strontiane cristallisée en masses irrégulières arrondies, et mélangé le plus souvent de calcaire.

La strontiane sulfatée se trouve également au val de Mazzara en Sicile, cristallisée en beaux cristaux réguliers.

L'origine de cette strontiane est assez difficile à assigner. Aucun fait ne prouve qu'elle soit de formation nouvelle: on ne la trouve ni dans les végétaux, ni chez les animaux... Il faut donc supposer qu'elle a été apportée des terrains primitifs, dans lesquels elle est cependant assez rare.

Quant à l'acide sulfurique qui y est combiné, sa formation doit être attribuée à la même cause que celui qui se trouve dans les argiles.

Ce sulfate de strontiane des environs de Paris, étoit dissous dans la masse argileuse qui avoit une liquidité *boueuse*, s'il est permis de se servir de cette expression, et il s'est réuni par la loi des affinités, comme le gypse pur, ou sélénite qu'on trouve cristallisée dans ces mêmes argiles.

DE LA FORMATION ET DE LA CRISTALLISATION DES SUBSTANCES VOLCANIQUES.

Il est constant que les substances volcaniques ont été réduites en fusion par l'activité des feux souterrains. On les voit couler comme des torrens enflammés; et en se refroidissant, elles acquièrent ordinairement la contexture pierreuse. Quelques-unes se présentent sous forme de frittes, de scories, de ponces....

On ne peut donc douter que la formation de ces substances ne soit due à une liquidité ignée. Leurs molécules

réduites à l'état élémentaire, à leur *état naissant*, se sont réunies et combinées. Leur refroidissement lent, et la compression leur ont fait affecter la contexture pierreuse qu'elles ont.

DE LA FORMATION ET DE LA CRISTALLISATION DES SUBSTANCES PSEUDO-VOLCANIQUES.

On appelle substances pseudo-volcaniques, des substances qui ont été fondues et calcinées par l'action de charbons enflammés, telles que celles de la Bouiche en Auvergne. La formation de ces substances est donc la même que celle des substances volcaniques.

DE LA FORMATION ET DE LA CRISTALLISATION DES MÉTÉOROLITES.

Nous avons encore peu de connoissances sur la nature, la formation et la cristallisation de ces substances; mais l'opinion qui me paroît la plus vraisemblable, est que les principes qui composent ces substances étoient primitivement à l'état aériforme, comme à leur *état naissant*, soutenues par du gaz inflammable. Ce gaz a été enflammé par une cause quelconque, probablement une étincelle électrique. Tous ces principes se sont réunis et ont formé ces météorolites. Nous avons vu que *la sublimation* en réduisant les molécules des corps à leur *état naissant*, les fait cristalliser, soit confusément, soit régulièrement.

Je ne donnerai pas ici plus d'étendue à ces réflexions; ce sera l'objet d'un autre travail.

HISTOIRE PHILOSOPHIQUE

DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE;

PAR A. LIBES.

Deux vol. in-8°. A Paris, chez l'*Auteur*, rue Mêlée, n° 45; *Courcier*, Imprimeur-Libraire, quai des Augustins, n° 57; *Michaud*, frères, rue des Bons-Enfans, n° 34; et à la Haye, chez *Immerzel* et *Compagnie*, Libraires.

EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHERIE.

Au point où sont arrivées les sciences, on aime à remonter à leur première origine, et à en suivre les progrès successifs. On doit se représenter les premiers hommes comme sont encore les hordes des peuples sauvages. Les habitans, par exemple, de la Nouvelle-Hollande, de la terre de Diémen, ou même les paysans ou cultivateurs de nos montagnes éloignées des grandes villes. Leur occupation unique étoit de pourvoir à leurs besoins premiers, c'est-à-dire se procurer les moyens de subsistance. Ils cherchèrent ensuite à se garantir des intempéries des saisons soit par des vêtemens, soit par des habitations. Les habitans de la terre de Diémen, nous disent Péron et le Sueur, ne savent pas même se construire de mauvaises cabanes, et sont presque tout nus.

Mais à mesure que les grandes sociétés se formèrent, il se trouva des hommes méditatifs, qui raisonnèrent sur les phénomènes qu'ils observoient journellement... Telle fut la première origine des sciences. Ces premiers essais furent suivis avec plus ou moins de persévérance suivant les circonstances.

Ces esprits pensans se communiquèrent leurs travaux...; enfin ils se réunirent souvent et formèrent des associations

particulières qui travailloient en commun : tels ont été ces hommes qu'on appelle mal-à-propos *jongleurs* chez toutes les nations civilisées.

Tous les grands peuples de l'antiquité, les Hindoux, les Brames, les Chaldéens, les Egyptiens.... nous présentent de ces réunions d'hommes instruits qui paroissent avoir eu des connoissances assez étendues sur les principaux phénomènes de la nature; mais ils ne communiquoient point au public leurs travaux. Nous pouvons neanmoins juger de leur degré d'instruction, par ce qu'ils nous ont laissé sur l'Astronomie. Ils connoissoient les mouvemens du soleil, de la lune, des étoiles..., ce qui suppose des connoissances étendues en Géométrie, la connoissance des quarts de cercle et autres instrumens indispensables pour avoir pu faire des observations nécessaires pour parvenir à de pareils résultats. Ils avoient tous des systèmes généraux de Cosmogonie.... Or ils n'ont pu arriver à ces connoissances, sans en avoir acquis une multitude d'autres qui leur étoient encore plus nécessaires, telles que l'agriculture, l'arpentage, l'architecture, l'art de conduire les eaux, d'en diriger le cours, de faire des étoffes, de se soulager lorsqu'ils étoient malades...

On ne sauroit donc douter que tous ces grands peuples ne fussent très-instruits; mais ensuite écrasés sous le despotisme, ils ont tout perdu et ne nous ont rien transmis.

L'historien de la Physique est donc obligé de chercher la première origine de cette science chez des peuples plus modernes, tels que les Grecs et les différentes nations qui leur ont succédé. C'est ce qu'a fait l'auteur de l'Ouvrage que nous annonçons.

Cet Ouvrage, dit-il, est divisé en quatre livres. Dans le premier j'examine l'état de la Physique depuis son origine jusqu'à Descartes.

Le second considère ce qu'elle devint depuis Descartes jusqu'à Newton.

Dans le troisième, je suis la marche de la Physique depuis Newton jusqu'à la naissance de la Physique pneumatique.

Enfin le quatrième a pour objet les progrès de la science depuis la naissance de la Chimie pneumatique jusqu'à nos jours.

Il trouve chez les Egyptiens et les Chaldéens les premiers élémens

élémens de la Physique dans les diverses observations astronomiques qu'ils nous ont transmises.

Plusieurs habitans de la Grèce, parmi lesquels on distingue Thalès et Pythagore, franchirent les mers pour aller s'instruire chez ces anciens peuples, des mystères de la nature. A leur retour ils fondèrent deux célèbres écoles; Thalès en établit une à Milet en Ionie, et Pythagore une autre à Crotone en Italie.

Ecole de Thalès.

Thalès, originaire de Phénicie par ses parens, mais né à Milet 639 ans environ avant J.-C., fut s'instruire en Egypte, d'où il rapporta en Grèce plusieurs connoissances astronomiques précieuses.

On lui doit, dit l'auteur, d'avoir divisé le ciel en cinq zônes, d'avoir mesuré avec assez d'exactitude le diamètre apparent du soleil, d'avoir écrit sur les équinoxes d'une manière lumineuse : il dévoila la véritable cause des phases de la lune, sut prédire, le premier des Grecs, les éclipses du soleil.... On sent que n'ayant ni Observatoire, ni les instrumens nécessaires..., il tenoit toutes ses connoissances des Egyptiens; et s'il prédit la fameuse éclipse qui arriva pendant une bataille entre les Lydiens et les Mèdes, et leur causa une telle frayeur qu'ils mirent bas les armes, dit Hérodote, ce ne put être que par des tables du soleil et de la lune, que lui avoient fournies les prêtres d'Egypte ou de Chaldée...: il connut la propriété magnétique de l'aimant, la propriété électrique de l'ambre jaune succin ou électron, et du *lyncuriom*, qu'on croit être notre tourmaline.

Thalès eut pour successeurs, Anaximandre, Anaximène, Anaxagoras, enfin Archelaüs. Tous ces hommes avoient de l'esprit, mais faisoient peu d'expériences. Aussi ont-ils peu avancé la Physique.

Archelaüs transporta l'école de Milet à Athènes. Il eut la gloire de former Socrate, qui se livra plus particulièrement à la philosophie morale.

De l'école de Socrate sortit Platon, le premier philosophe de l'antiquité, suivant Cicéron : sans abandonner la morale de Socrate, il y réunit les connoissances physiques, et on sait que sa doctrine a régné un grand nombre de siècles.

A Platon succéda Aristote, moins éloquent que son maître, mais plus grand physicien. Alexandre lui fit passer de l'orient plusieurs faits intéressans, dont il tira le plus grand parti, particulièrement pour l'histoire des animaux. La doctrine d'Aristote a régné presque despotiquement dans les écoles jusqu'à Descartes. Il croyoit que la terre étoit immobile, et que le soleil et tous les astres tournoient autour d'elle.

Quelques autres hommes célèbres, particulièrement Téophraste, illustrèrent encore cette école.

De l'Ecole de Pythagore.

Pythagore, né à Samos, voyagea comme Thalès : il parcourut la Phénicie, la Perse, l'Egypte, et y puisa, auprès des prêtres, des connoissances précieuses : il se retira à Crotone en Italie, où il fonda une célèbre école en philosophie.

Il enseignoit la sphéricité de la terre et des autres astres, l'existence des antipodes, l'immobilité du soleil, la véritable cause des éclipses, la clarté réfléchie de la lune, et la ressemblance de ce satellite avec la terre. Il reconnut que l'étoile qu'on appeloit du *matin* et du *soir*, étoit la même, la planète Vénus. Plutarque lui fait honneur de la découverte de l'obliquité de l'écliptique, quoiqu'il paroisse avouer que Thalès en avoit déjà eu connoissance.... Pythagore avoit puisé toutes ses connoissances auprès des Egyptiens, des Chaldéens....

A Pythagore succédèrent, Xénophane, Héraclite, Parménide, Empédocle.

De l'école de Pythagore sortirent Zénon, Leucipe, Démocrite, Epicure, qui fondèrent une autre école célèbre, celle des atomes et du vide. Les atomes, selon eux, se sont réunis et ont formé le monde.

Démocrite disoit que le globe terrestre, très-petit et trés-léger à l'époque de son origine, étoit errant et comme flottant dans l'immensité de l'espace. Il s'est fixé ensuite, parce qu'il a acquis, par le laps de temps, plus de volume et plus de masse.

Architas inventa la poulie et la vis.

Les Ptolémées attirèrent les philosophes à Alexandrie. Euclide y professoit les Mathématiques avec distinction.

Archimède voyagea en Egypte : il y entendit les leçons d'Euclide ; il s'adonna particulièrement à la mécanique, et on connoît les progrès qu'il y fit. Il inventa la vis sans fin pour dessécher les marais, son miroir brûlant....

Eratostène, Aristarque.... illustrèrent l'école d'Alexandrie. Ils profitèrent des travaux des anciens prêtres, et observant eux-mêmes, ils firent faire des progrès considérables à l'Astronomie.

Enfin Hipparque paroît : il étoit né à Nice en Bythinie, 140 ans environ avant J.-C. Il fixa l'année à 365 jours 5 heures 55 minutes 12 secondes.

Il détermina l'obliquité de l'écliptique.

Il calcula la distance du soleil à la terre, et l'estima de douze cents rayons terrestres, et la parallaxe horizontale de 3°.

Il estima la distance moyenne de la lune à la terre, de 59 rayons terrestres.

Ctesibius succéda à Hipparque. Il s'occupa principalement de mécanique ; il perfectionna le *clepsydre*, espèce d'horloge connue de la plus haute antiquité en Asie, en Chine, en Egypte et ensuite en Grèce : elle étoit composée de deux cônes renversés, dont l'un étoit solide et l'autre étoit creux et percé d'un trou au sommet. Ces deux cônes étoient façonnés avec tant de ressemblance, qu'en les mettant l'un dans l'autre, ils se joignoient parfaitement. Le cône creux avoit des dimensions telles, qu'étant rempli d'eau il se vidoit entièrement pendant la durée du plus court jour d'hiver. Sa longueur étoit divisée en douze parties et l'abaissement de l'eau marquoit les heures.

Héron perfectionna encore cet instrument.

Architas, Archimède, Ctesibius et Héron me paroissent, dit l'auteur, devoir partager la gloire d'avoir créé la mécanique ; mais les grandes machines des Anciens, leur bélier, leurs catapultes, leurs vaisseaux, leur grande architecture, les obélisques..... supposent nécessairement qu'ils avoient des connoissances étendues en mécanique.

Possidonius apperçut les lois de la réfraction.

La philosophie passa ensuite à Rome. Lucrèce, Sénèque, Pline s'y distinguèrent. Sénèque enseigna que les comètes étoient des astres semblables aux planètes ; il paroît avoir

aussi connu le prisme...; mais tout s'anéantit sous le despotisme dans les siècles suivans.

Ptolémée parut en Egypte avec éclat. Son Almageste est un des ouvrages les plus précieux de l'antiquité. Il abandonna le vrai système du monde enseigné par Pythagore ; il supposa que la terre étoit immobile, et que tous les astres tournoient autour d'elle.

La science languit jusqu'à l'invasion des Arabes. En 814 la calife Almamon fit de grands efforts pour la ranimer.

Albatenius, né en 880, fit plusieurs travaux importans en Astronomie. Il construisit des tables du soleil qui ont eu une grande célébrité.

Alhasen travailla beaucoup sur l'optique.

Les Arabes d'Espagne cultivèrent aussi avec succès les sciences. Alphonse X, roi de Castille, s'en occupa lui-même.

L'Allemagne vit naître Albert-le-Grand vers le milieu du treizième siècle; mais il s'occupa peu de Physique. C'est à cette époque que la vraie Physique commença à renaître.

Roger Bacon, né en Angleterre en 1214, se distingua par de vastes connoissances. Il proposa au pape Clément IV, la correction du calendrier, qui ne fut exécutée que sous Grégoire XIII.

On lui attribue la découverte de la poudre à canon.

L'invention des lunettes date de quelques années après Bacon. On l'attribue à un cordelier de Pise, nommé *Alexandre de Spina*.

La *boussole* paroît avoir été connue en Chine dès la plus haute antiquité; mais en Europe ce fut en 1302 qu'un nommé Flaviogioia, né au bourg de Melphy dans le royaume de Naples, la perfectionna.

La prise de Constantinople en 1452, en chassa tous les gens de lettres, qui se réfugièrent la plupart en Italie; mais ils s'y occupèrent particulièrement de littérature. Cependant ils firent quelques traductions d'ouvrages de sciences. La doctrine d'Aristote fut enseignée dans toutes les écoles. Ramus, professeur au Collége de France à Paris, commença à l'attaquer; mais il fut condamné.

Le chancelier Bacon, en Angleterre, travailla utilement pour la science.

Walther, né en 1430, appliqua les horloges à la mesure

du temps dans les observations astronomiques, au lieu des clepsydres.

Enfin parut Copernic, né à Thorn en 1473, il fit voir l'insuffisance du système de Ptolémée universellement adopté, et prouva que la terre tournoit autour du soleil, ainsi que toutes les planètes.

Tycho-Brahé, né en 1546, à Knud-Sturpe en Danemarck, se livra entièrement aux observations astronomiques à Uranibourg, et en laissa un recueil immense. Il supposa la terre immobile; mais le soleil dans sa révolution entraînoit avec lui les planètes.

Porta fit des observations intéressantes en optique.

L'arc-en-ciel étoit exclusivement attribué à la réflexion des rayons solaires, lorsqu'au onzième siècle Vitellion annonça l'influence de la réfraction dans ce phénomène. En 1571, Flectcher, de Breslau, tâcha de l'expliquer par une double réfraction et une réflexion; mais ce fut Antonio de Dominis, né en 1551, archevêque de Spalatro, qui en donna la véritable explication. Cette explication ne reçut sa dernière perfection qu'entre les mains de Descartes et de Newton.

Gilbert, né à Colchester en Angleterre, fit un grand travail sur le magnétisme et l'électricité. C'est à lui que sont dus les premiers travaux sur l'électricité, qui ensuite a fait de si grands progrès.

Descartes, né à la Haye, en Tourraine, le 31 mars 1596 et mort à Stockolm en 1650, fit la plus heureuse révolution en Physique. Armé de son doute raisonné, il secoua le joug despotique de Platon, d'Aristote...; il détruisit l'axiome des écoles: *le maître l'a dit: et il ne reconnut plus d'autre autorité dans les sciences naturelles, que des faits fondés sur l'expérience et l'observation.* Son vaste génie chercha à expliquer la formation de l'univers, et il crut trouver, dans l'action des tourbillons, l'explication des principaux phénomènes de la nature...: mais une de ses vues les plus utiles, fut l'application de la Géométrie à la Physique. On peut reprocher à Descartes de n'avoir pas assez, dans ses grands travaux, consulté l'expérience: et *la Physique ne fera jamais de vrais progrès que par l'expérience et l'observation*, comme nous l'allons voir entre les mains des physiciens dont il nous reste à parler.

Nos sens sont très-bornés : on a donc cherché a y suppléer par des machines plus ou moins ingénieuses, et c'est à ces machines que la Physique doit ses plus grands progrès.

Le *télescope* fut inventé en Hollande, par Jacques *Metius*. D'autres en attribuent l'invention à Zacharie Jans, lunettier de Middelbourg, de troisième, à Jean Lapprey, lunettier de la même ville.

Le *microscope* fut également inventé en Hollande. On en attribue communément l'invention à Drebbel, né à Alcmaer en Hollande en 1572. D'autres veulent qu'il ait été inventé par ce même Zacharie Jans dont nous venons de parler.

Le *thermomètre* fut inventé par Drebbel.

On connoît l'influence qu'ont eue ces trois instrumens sur les progrès de la Physique.

Galilée, né à Pise le 15 février 1564, se livra tout entier à l'observation et à l'expérience, et la Physique lui doit immensément. Le télescope lui fit découvrir que la lune étoit un corps semblable à la terre. Il vit que la voie lactée étoit composée d'une multitude d'étoiles, ainsi que l'avoit soupçonné Démocrite. Enfin, le 7 janvier 1810, il découvrit les quatre satellites de Jupiter; il apperçut les phases de Vénus et les taches du soleil. Il paroît qu'il avoit aussi vu l'anneau de Saturne....

Toutes ces observations le confirmoient de plus en plus dans l'opinion que la terre tournoit autour du soleil immobile. Cette opinion le fit traduire au tribunal de l'Inquisition à Rome, et il fut obligé de se rétracter.

Galilée découvrit la loi que suivent les corps pesans dans leur chute, les lois des vibrations des pendules à raison de leur longueur....

Ces faits prouvent que Galilée est un des physiciens qui a le plus hâté les progrès de cette belle science.

Kepler, né le 27 décembre 1571, à Viel dans le duché de Wirtemberg, rendoit à la Physique, en Allemagne, les mêmes services que Descartes en France et Galilée en Italie. Parmi ses nombreuses découvertes on remarque particulièrement la fameuse loi sur les mouvemens des planètes. Les temps de leurs révolutions sont entre eux comme les racines carrées des cubes de leurs distances.

Torricelli démontre la pesanteur de l'air et construit le *baromètre*.

Pascal, Gassendi, Mersenne..., enrichissent la Physique de plusieurs faits.

Otto de Guérike invente la *machine pneumatique;* il introduit dans sa machine purgée d'air, des corps sonores. On n'entend plus les sons : donc l'air est le véhicule des sons.

Il introduit dans la même machine privée d'air, des animaux qui y expirent aussitôt : donc l'air est nécessaire à la vie des animaux.

Il reconnoît également la nécessité de l'air dans la combustion des corps.

Une bougie allumée, introduite sous une cloche pleine d'air et renversée sur l'eau, la bougie s'éteint et l'air remonte dans la cloche. Il constate que l'air a été vicié et qu'il y en a eu un dixième d'absorbé.

Ces expériences, qui ont fait tant de bruit dans ces derniers temps, et que tout le monde vouloit s'attribuer, étoient donc connues d'Otto de Guérike, dit l'auteur.

Il enrichit encore la Physique de plusieurs expériences intéressantes sur l'électricité.

Des physiciens sages se réunirent à Florence, sous le nom d'Académie del Cimento; ils se livrèrent particulièrement à l'expérience, et en firent de très-intéressantes.

Boyle paroît en Angleterre, et se livre également à l'expérience, et avec le plus grand succès.

Mais Huyghens, né à la Haye en Hollande, le 14 avril 1629, se distingue bientôt parmi ses contemporains, par son profond génie. Il développe la théorie du pendule, apperçue par Galilée. Il s'occupe ensuite avec le plus grand succès des lois du mouvement, et principalement de la théorie des forces centrales.

En Astronomie, il découvrit un des satellites de Saturne; et constata l'existence de l'anneau, qui avoit été apperçu par Galilée.

Il fit les plus beaux travaux en optique, et inventa le micromètre.

On peut dire que Kepler et Huyghens ont préparé les grands travaux de Newton.

Dominique Cassini, né le 8 juin 1625, dans le comté de Nice, fut digne de marcher à côté de si grands maîtres. Il constata la forme elliptique de Jupiter et son aplatissement; il découvrit quatre nouveaux satellites de Saturne et apperçut la lumière zodiacale....

On voit que

Les quatre satellites de Jupiter ont été découverts par Galilée.

Un des satellites de Saturne a été découvert par Huyghens, qui constata l'existence de l'anneau déjà apperçu par Galilée; quatre des autres satellites de Saturne ont été découverts par Cassini (1).

Louis XIV, ou plutôt Colbert, humilié que dans toutes ces grandes découvertes que faisoient les savans des différentes contrées de l'Europe, les Français y avoient une si petite part, chercha *envain* à naturaliser la science en France, en y attirant, par des bienfaits, Dominique Cassini, d'Italie; Huyghens, de Hollande; Roëmer, de Danemarck; mais il *ne parvint qu'à y faire fleurir les Belles-Lettres*, genre qui apparemment est plus approprié au caractère français, comme il le fut plus chez les Grecs, que les sciences exactes.

Il établit des Académies dont il espéra beaucoup, mais qui produisirent des effets très-opposés. L'intrigue et l'amour des places et de l'argent y dominèrent bientôt plus que celui de la vérité. Quelques chefs ambitieux s'y emparèrent facilement de l'opinion parmi des *collègues sans caractère*, pour y établir leur *réputation éphémère*, et en éloignèrent constamment les sincères amis de la vérité, *jaloux de leur*

---

(1) Deux autres satellites de Saturne ont été découverts par Herschel.

La planète de Herschel a été découverte le 18 mars 1781, par cet astronome, ainsi que ses six satellites; quelque temps après, il a aussi constaté que l'anneau étoit double.

Cérès a été découverte à Palerme, par Piazzi le 1er janvier 1801.

Pallas a été découverte à Bremen, par Olbers le 28 mars 1802.

Junon a été découverte à Lilienthal, en août 1804, par Harding.

Vesta a été découverte le 29 mars 1807, à Bremen, par Olbers.

indépendance;

indépendance, qui vouloient avoir leur opinion, et ne reconnoissoient pas cette humiliante domination, tels que Romé de Lisle..., pour ne recevoir que ceux qui s'y soumettoient.

Roëmer constata par l'observation du premier satellite de Jupiter, que la lumière emploie environ sept à huit minutes pour venir du soleil à la terre.

Mariotte et quelques autres firent quelques expériences intéressantes.

Ici se terminent les deux premiers volumes de l'*Histoire de la Physique* par l'auteur. On voit combien ils sont intéressans.

Dans les volumes suivans il donnera l'histoire de la Physique depuis Newton jusqu'à nos jours. On y verra briller les Newton, les Leibnitz, les Bernoulli, les Euler, les Haller, les Linné, les Scheele, les Bergmann, les Priestley, les Cavendish, les Herschel, les Lagrange, les Franklin, les Montgolfier, les Galvani, les Volta, les Davy...., et la science s'élever entre leurs mains à une hauteur qu'on n'auroit jamais osé soupçonner. Espérons que sa marche ne se ralentira point.

TRAITÉ DE MINÉRALOGIE,

PREMIÈRE PARTIE,

Renfermant l'Introduction à la Minéralogie en général, la Théorie de la cristallisation, l'étude de la Chaux carbonatée proprement dite, et de l'Arragonite, avec l'application du Calcul cristallographique à la détermination des formes cristallines de ces deux substances;

PAR M. le Comte DE BOURNON, de la Société Royale de Londres, etc., etc.

EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHERIE.

L'AUTEUR divise l'ensemble des substances minérales en huit classes ou divisions principales :

1°. Les pierres simples, ou composées d'une seule terre.

2°. Les pierres composées, ou dans lesquelles se rencontrent plusieurs terres différentes.

3°. Le diamant, que je ne puis encore, dit-il, malgré les expériences faites à son égard, assimiler au charbon, mais qui se trouve seul dans sa classe, ne pouvant non plus être assimilé à aucune des substances minérales.

4°. Les pierres agrégées, ou roches.

5°. Les pierres d'origine ignée.

6°. Les sels proprement dits.

7°. Les substances inflammables non métalliques.

8°. Enfin les substances métalliques.

La première de ces divisions porte le nom d'*ordre*. Cette classe en contient trois.

Le premier de ces ordres renferme les pierres dues à la combinaison d'une seule terre avec un seul acide, ou pierres simples acidifères.

Le second, celles dans lesquelles la Chimie n'a encore reconnu qu'une seule terre, sans pouvoir y appercevoir aucun acide modificateur quelconque, ou pierres simples sans aucun acide reconnu.

Le troisième renferme les pierres dues à la combinaison d'une seule terre jointe à un alkali et à un seul acide, ou pierres simples acidifères alkalines.

Dans le premier de ces ordres la terre forme la division de genre, et l'acide qui les modifie détermine les espèces. Lorsque d'ailleurs les caractères spécifiques essentiels ne viennent pas démontrer que sous la combinaison de la même terre et du même acide, plusieurs espèces se trouvent renfermées; fait qui existe, par exemple, dans la chaux carbonatée : ce qui m'a forcé à n'y regarder l'acide que comme désignant une espèce générale ou de famille, que des causes dont nous ne pouvons encore déterminer la nature, divise en espèces particulières ou proprement dites. Les variétés ensuite sont tirées des différens aspects sous lesquels se présentent les espèces, aspects qui proviennent des différentes circonstances qui ont présidé à leur formation, ainsi que des divers mélanges qui sont venus s'introduire dans leurs substances.

Le second ordre ne renferme que deux genres qui sont encore déterminés par les deux terres, quartzeuse et argileuse. N'y existant aucun acide modificateur dans les pierres qui appartiennent à cet ordre, l'espèce y est extrêmement difficile à déterminer. Cette difficulté est même d'autant plus grande dans le premier de ces deux genres, celui de la terre quartzeuse, que des trois espèces dans lesquelles j'ai cru devoir les diviser, deux, celles qui appartiennent à la calcédoine et à la substance dont l'opale est une altération, sont privées du caractère de la cristallisation; mais à son défaut tous les autres caractères minéralogiques, ainsi que les diverses observations auxquelles la nature conduit à l'égard de ces deux substances, me paroissent venir fortement à l'appui de la division que j'en ai faite, comme espèce du genre de la terre quartzeuse.

Le troisième ordre ne renferme aussi que deux genres

connus. La terre et l'alkali y forment le genre, et l'espèce y est de même déterminée par l'acide.

« Je renvoie la division de toutes les autres classes au tableau de classification qui suivra de près la publication de cet Ouvrage. »

L'auteur passe ensuite à la détermination de l'espèce en minéralogie. « Qu'est-ce que l'espèce en minéralogie, dit-il, et par quoi est-elle déterminée? Je ne pourrois répondre à cette question d'une manière ni plus juste, ni plus précise que ne l'a fait M. l'abbé Haüy, en définissant l'espèce, *une réunion de molécules intégrantes toutes semblables entre elles, et composées chacune des mêmes élémens combinés entre eux dans les mêmes proportions.* »

J'ai démontré que cette définition est inexacte, puisque dans le plus grand nombre des espèces minérales admises par M. Haüy, il n'a pu y déterminer de molécules intégrantes.

L'auteur passe ensuite aux caractères de l'espèce. Lorsque, dit-il, les substances minérales sont dans le plus grand état de perfection, la réunion simple de ces trois caractères, la cristallisation, la pesanteur et la dureté, sont toujours suffisans à la distinction des espèces, et c'est ce qu'avoit déjà apperçu le célèbre Romé de Lisle, père de la cristallographie; mais il ne néglige point les autres caractères, tels que la cassure, la réfraction, l'électricité, la couleur, la phosphorescence, le chatoyement, le magnétisme, le happement à la langue....

L'auteur vient ensuite à l'examen de la chaux carbonatée, dont il distingue deux espèces.

L'une à cassure lamelleuse (spath calcaire).

L'autre à cassure vitreuse (arragonite).

DE LA CHAUX CARBONATÉE A CASSURE LAMELLEUSE.

Caractères essentiels.

Cristal primitif rhomboïde obtus, ayant 101° 32′ et 78° 28′ pour mesure de ses plans rhombes.

Ce cristal se divise avec facilité parallèlement à chacun de ses plans rhombes.

Molécule intégrante. Prisme trièdre à bases inclinées, ses bords longitudinaux se rencontrent entre eux sous deux angles

aigus de 37° 45′, et sous un angle obtus de 104° 29′. Les angles d'incidence des faces terminales sur les bords obtus, sont de 108° 26′ et de 71° 34′.

Cassure lamelleuse.

Caractères physiques.

Pesanteur spécifique, 27.17.

Dureté. Rayé par le cuivre jaune employé communément en Angleterre à la facture des instrumens de physique, et le rayant à son tour, mais avec moins de facilité.

Réfraction double.

Electricité par le frottement. Nulle.

Le rhomboïde de 101° 32′ et de 78° 28′, avoit été primitivement considéré comme étant la forme de la molécule intégrante de la chaux carbonatée, dit l'auteur ; mais des observations postérieures et très-multipliées m'ont fait connoître, il y a quelques années, que c'étoit une erreur. En effet, en outre du clivage parallèlement aux faces de son rhomboïde primitif, la chaux carbonatée en permet un autre, quoique cependant avec beaucoup plus de difficulté, suivant une direction parallèle à un plan qui passeroit par la grande diagonale de deux des plans opposés de ce rhomboïde, et par ceux de ses bords qui sont adjacens à ces deux diagonales. Les plans produits par ce nouveau clivage ont un lustre aussi brillant, et souvent même davantage, que celui des plans produits par le clivage parallèle aux faces.

Il existe donc, suivant cette même direction, un joint naturel entre les molécules de la cristallisation ; et ce nouveau joint par lequel le rhomboïde se divise en deux moitiés exactes, suivant les grandes diagonales de deux de ses plans opposés et les bords qui lui sont adjacens, indique, pour forme de la molécule cristalline intégrante, une de ces deux moitiés. La forme de cette molécule est donc un prisme trièdre à bases inclinées, dans lequel les côtés se rencontrent entre eux sous deux bords de 37° 45′ et sous un troisième de 104° 29′, et dont les faces terminales font, à leur rencontre avec le bord obtus du prisme, un angle de 108° 26′ d'un côté, et de 71° 34′ de l'autre.

Le rhomboïde primitif montre une variété dans laquelle toutes ses faces sont régulièrement arrondies, et qu'on peut

désigner sous le nom de *diamantiforme*, parce que les faces du diamant sont également assez souvent arrondies.

On doit être surpris de tous les détails qui concernent la cristallisation de la chaux carbonatée, et peut-être même en sera-t-on effrayé. 616 variétés de formes parfaitement distinctes, et appartenant à 59 modifications différentes.

Nous allons donner un apperçu de ces modifications.

MODIFICATIONS PRISMATIQUES.

PREMIÈRE MODIFICATION.

Prisme le long des bords de la base.

Prisme hexaèdre en remplacement des bords de la base du rhomboïde primitif. Telle est la variété *prismée* de M. l'abbé Haüy.

SECONDE MODIFICATION.

Prisme aux angles saillans de la base.

Prisme hexaèdre en remplacement des angles saillans de la base du rhomboïde. Telle est la variété *imitable* de M. l'abbé Haüy.

TROISIÈME MODIFICATION.

Remplacement du sommet du rhomboïde primitif par un plan perpendiculaire à l'axe.

Tel est le *basé* de M. l'abbé Haüy.

MODIFICATIONS RHOMBOIDALES.

QUATRIÈME MODIFICATION.

Rhomboïdes obtus.

Rhomboïdes obtus, *de* 114° 19′ *et* 65° 4′.

Tel est l'*équiaxe* de M. l'abbé Haüy, et toutes les variétés qui en dérivent.

CINQUIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde très-obtus, *de* 117° 56′ *et* 62° 4′.

SIXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde obtus, *de* 113° *et* 67°.

SEPTIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde obtus, *de* 107° 3′ *et* 72° 57′.

HUITIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde très-obtus, *de* 118° 34′ *et* 61° 26′.

NEUVIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde peu obtus, *de* 95° 28′ *et* 84° 32′.

RHOMBOIDES AIGUS.

DIXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde de 65° 28′ *et* 114° 32′.

ONZIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde aigu, *de* 45° 34′ *et* 134° 26′.

C'est le *contrastant* de M. l'abbé Haüy.

DOUZIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 40° 26′ *et* 139° 34′.

TREIZIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde très-aigu, *de* 15° *et* 165°.

Tel est le *contracté* de M. l'abbé Haüy.

QUATORZIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde très-peu aigu, *de* 87° 42′ *et* 92° 18′.

C'est le *cuboïde* de Macie et de M. l'abbé Haüy.

QUINZIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 84° 26′ *et* 95° 34′.

SEIZIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 81° 19′ *et* 98° 41′.

DIX-SEPTIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde aigu, de 75° 31′ *et* 104° 29′.

C'est l'*inverse* de M. l'abbé Haüy.

DIX-HUITIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 70° 18′ *et* 109° 42′.

DIX-NEUVIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 61° 12′ *et* 118° 48′.

VINGTIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 55° 34′ *et* 124° 26′.

VINGT-UNIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Rhomboïde aigu, *de* 50° 54′ *et* 129° 6′.

VINGT-DEUXIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde très-aigu de 37° 31′ *et* 142° 29′.

C'est le *mixte* de M. l'abbé Haüy.

VINGT-TROISIÈME MODIFICATION.

Rhomboïde entièrement aigu, *de* 14° 6′ *et* 165° 54′.

C'est le *dilaté* de M. Haüy.

MODIFICATIONS PYRAMIDALES.

Des modifications qui dérivent, comme le métastatique, de deux pyramides hexaèdres à plans triangulaires scalènes joints base à base en forme de zig-zag, donnent tous naissance à des dodécaèdres qui sont soit obtus, soit aigus, parce que les sommets des deux pyramides sont remplacés par trois faces nouvelles.

DODÉCAÈDRES PYRAMIDAUX OBTUS.

VINGT-QUATRIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 134° 28′.

VINGT-CINQUIÈME

VINGT-CINQUIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 126° 51′.

VINGT-SIXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 124° 36′.

VINGT-SEPTIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 121° 26′.

Le *soustractif*, le *surcomposé* de M. l'abbé Haüy en sont des variétés.

VINGT-HUITIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 118° 26′.

VINGT-NEUVIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 117° 25′.

TRENTIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 115° 17′.

C'est le *disjoint* de M. l'abbé Haüy.

TRENTE-UNIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 100° 21′.

TRENTE-DEUXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 101° 6′.

TRENTE-TROISIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal obtus, *de* 95°.

DODÉCAÈDRES PYRAMIDAUX AIGUS.

TRENTE-QUATRIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 88° 53′.

C'est le *bigéminé* de M. l'abbé Haüy.

TRENTE-CINQUIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 78° 40′.

C'est l'*ascendant* de M. l'abbé Haüy.

TRENTE-SIXIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 48° 22′.

C'est le *métastatique* de M. l'abbé Haüy.

TRENTE-SEPTIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 40° 14′.

TRENTE-HUITIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal, *de* 37° 5′.

TRENTE-NEUVIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal, *de* 29° 58′.

Le *sexduodécimal*, le *zonaire*, le *quintiforme* de M. l'abbé Haüy en sont des variétés.

QUARANTIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 26° 34′.

QUARANTE-UNIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal, *de* 15° 58′.

QUARANTE-DEUXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 67° 55′.

QUARANTE-TROISIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 62° 56′.

QUARANTE-QUATRIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 61° 47′.

QUARANTE-CINQUIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 56° 30′.

QUARANTE-SIXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 49° 56′.

QUARANTE-SEPTIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 45° 2′.

QUARANTE-HUITIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 44° 30′.

QUARANTE-HUITIÈME MODIFICATION *bis*.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 41° 13′.

Paradoxal, *délotique*, *complexe*, de M. l'abbé Haüy.

QUARANTE-NEUVIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 39° 9′.

CINQUANTIÈME MODIFICATION.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 25° 25′.

C'est l'*acutangle* de M. Haüy.

CINQUANTE-UNIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal très-aigu, *de* 14° 30′.

CINQUANTE-DEUXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 18° 26′.

CINQUANTE-TROISIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 16° 35′.

CINQUANTE-QUATRIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal très-aigu, *de* 14° 4′.

CINQUANTE-CINQUIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Dodécaèdre pyramidal aigu, *de* 34° 12′.

MODIFICATION PRISMATIQUE DODÉCAÈDRE.

CINQUANTE-SIXIÈME MODIFICATION NON CITÉE.

Prisme dodécaèdre fait aux angles saillans de la base.

L'auteur cite encore trois autres modifications de la chaux carbonatée, d'après M. l'abbé Haüy, le *numérique*, le *trihexaèdre*, le *rétrograde;* ce qui fait en tout 59 modifications principales de cette substance, dont les variétés sont de 616.

Il existe donc, dit-il, dans ce moment, de connues dans la chaux carbonatée, 59 modifications, c'est-à-dire 59 reculemens différens des LAMES de la cristallisation par rangées de molécules soit aux bords, soit aux angles du rhomboïde primitif.

CHAUX CARBONATÉE,

DEUXIÈME ESPÈCE DE FAMILLE.

CHAUX CARBONATÉE A CASSURE VITREUSE.

ARRAGONITE.

Arragonite, Werner et Haüy. *Chaux carbonatée dure. Igloïte,* Esmark. *Stungelkalk*, Schumacher.

Cristal primitif. Prisme tétraèdre rhomboïdal dont les plans se rencontrent entre eux sous deux angles de 117° 2′, et sous deux angles de 62° 58′. Les faces terminales ou bases de ce prisme sont des plans rhombes dont les angles ont pour mesure celles qui viennent d'être données pour la rencontre des plans du prisme entre eux. La grande diagonale de ces plans est à la petite, dans le rapport de 8 à 4.9.

Molécule intégrante. Rien jusqu'ici n'a pu me conduire à la détermination de la forme de la molécule intégrante de cette substance.

Cassure. L'arragonite se clive, quoique avec beaucoup de difficulté, parallèlement aux *plans d'un prisme tétraèdre rhomboïdal droit*, SON CRISTAL PRIMITIF (M. Haüy suppose que la forme primitive de l'arragonite est un octaèdre, dans son dernier Ouvrage, *Tableau comparatif,* page 130 fig. 9). Mais on ne peut en aucune manière parvenir à cliver cette

substance parallèlement aux faces terminales de ce même prisme. Sa cassure est inégale et vitreuse: dans les cristaux, dans lesquels la cristallisation a éprouvé quelque gêne, on parvient quelquefois à distinguer une texture lamelleuse sur les côtés de leurs prismes.

Pesanteur spécifique, 29,20.

Dureté. L'arragonite raye avec facilité la chaux fluatée; quelquefois elle raye même le verre.

Réfraction double. Haüy.

Electricité par le frottement. Aucune.

Analyse. Chaux 56, acide carbonique 44, comme dans la chaux carbonatée ordinaire; mais l'auteur présume que l'introduction d'un troisième principe qui nous est encore inconnu, occasionne la grande différence qui existe entre ces deux substances.

L'arragonite présente différentes formes.

L'auteur en décrit neuf modifications.

De la Nomenclature.

« Il faut, dans l'état actuel de la Minéralogie, dit l'auteur, tome I, page 137. se pénétrer intimement d'une idée que je crois aussi fortement appuyée sur la justice que sur la raison, qui est, que le nom donné à une substance par la première personne qui l'a observée et l'a fait connoître, est pour elle *une propriété que nulle autre n'a le droit de lui ôter*, à moins que ce nom n'eût déjà été donné à une autre substance, ou ne portât sur des propriétés communes à plusieurs, ou enfin sur des propriétés fausses qui seroient dans le cas d'induire en erreur. Peu d'époques ont plus été dans le cas de mériter des reproches à cet égard, que celle actuelle. La plus grande partie des noms anciens, sous lesquels les substances minérales étoient connues, ont été remplacés par d'autres, et *cela sans raisons suffisantes*, et sans qu'aucune méthode ait dirigé la marche de la nouvelle nomenclature par laquelle on les remplaçoit. Il en est résulté, et il en résultera bien davantage par la suite, des discussions interminables sur la véritable nature de la substance à laquelle tel ou tel auteur a donné tel ou tel nom. Il en résulte aussi le grand désavantage pour nos neveux et pour nous, de rendre par l'oubli des anciens noms, les travaux de nos ancêtres inutiles pour nous, et tous les jours

nous nous appercevons qu'il y auroit de notre part un amour-propre déplacé, de croire qu'aucune de leurs observations ne puisse nous être utile.

» Un auteur s'étant une fois permis ce changement dans la nomenclature, et cela sans aucun but d'utilité parfaitement démontrée, IL EST SI SÉDUISANT D'ÊTRE LE CRÉATEUR DE QUELQUE CHOSE, que ceux qui viennent ensuite, ayant essentiellement le même droit, imitent son exemple. Si l'on ajoute à l'immensité des noms différens que cette cause nous a déjà donnés pour les mêmes substances, ceux qui ont été donnés en outre à différentes de leurs simples variétés, par suite du degré de confiance trop absolue portée à des caractères indéterminés, légers, variables et nullement essentiels à la nature de la substance, on verra dans quelle HORRIBLE CONFUSION nous sommes menacés de nous trouver un jour. L'espèce de minéral connu autrefois sous le nom de *schorl vert*, va nous servir d'exemple à ce sujet. Cette substance a d'abord été nommée *thallite* par M. Delamétherie, et ensuite *épidote* par M. l'abbé Haüy. Suivant les différentes variétés qu'elle présente, elle a aussi été nommée *delphinite* et *schorl aigue-marine* par Saussure, *akanticone* par d'Andrada, *pistacite* par M. Werner, *korza* par M. Karsten, *glassartiger stralhstein* par les Allemands, *glassy actinolite* par M. Kirwan, et *arandalite* par les Suédois. Voilà donc, si je n'en ai oublié aucun, onze noms différens donnés à une seule substance. Combien devient considérable par là la place que les simples synonimies doivent nécessairement occuper dans un Traité de Minéralogie.

» La *thallite* me servira de même à placer ici une observation qui fera sentir, en outre de l'inconvénient du changement de nom dans les substances, le peu de justice qui a présidé à ce changement, par l'*imperfection même des noms par lesquels la plupart des anciennes dénominations ont été remplacées* (1). Du moment où on a com-

---

(1) C'est ce qu'il est facile de prouver.

L'andréolite est appelée *harmotome*, c'est-à-dire *qui se divise sur les jointures.*

Le cyanite a été appelé *disthène*, c'est-à-dire *qui a deux forces*. Qu'est-ce qui indique ces deux forces?

L'émeraudine a été appelée *dioptase*, c'est-à-dire *visible au travers.*

mencé à s'appercevoir que sous le nom de *schorl* étoient comprises un grand nombre de substances de nature essentiellement différente; le schorl vert a été une des premières qu'on en ait séparées : et, autant que ma mémoire peut me fournir, cette séparation a été sous le nom du *thallite*, faite pour la première fois par M. Delamétherie (1). On a reproché à ce nom tiré du grec, et dont l'étymologie est *feuillage vert*, de porter sur une couleur qui n'étoit pas constante, puisqu'on trouvoit des thallites jaunes et des thallites grises (2), et on l'a remplacé par un autre aussi dérivé du grec *épidote*, dont l'étymologie est *qui a reçu un accroissement*; mais l'expression du premier de ces deux noms peut être plus convenablement adoptée à la substance que l'on a dessein

---

L'oisanite a été appelé *anatase*, c'est-à-dire *étendue en hauteur*, sans doute parce qu'il cristallise en octaèdre alongé; mais le soufre et d'autres substances forment des octaèdres aussi alongés.

L'yanolite a été appelé *axinite*, c'est-à-dire *corps aminci en forme de tranchant de hache.*

Le leucite est appelé *amphygène*, c'est-à-dire *qui a une double origine*, amphygène signifie *de deux natures.* La Minéralogie ni la Physique ne connoissent point de substances de deux natures. C'est un terme que la Théologie chrétienne à consacré à JÉSUS. Il ne doit pas être employé à d'autres usages.

La ceylanite a été appelée *pléonaste*, c'est-à-dire *qui surabonde.*

La vésuvienne est appelée *idocrase*, c'est-à-dire *figure mixte.* La figure de cette substance est aussi prononcée que celle d'aucune autre; elle se présente toujours bien cristallisée.

L'hornblende est appelée *amphibole*, c'est-à-dire *équivoque*, *ambigu.* Certainement cette pierre n'est pas plus équivoque ou ambiguë qu'une autre.

L'augite est appelé *pyroxène*, c'est-à-dire *hôte* ou *étranger au domaine du feu.* Cette étymologie est singulière.

La mine de fer de l'île d'Elbe est appelée *oligiste*, c'est-à-dire *peu abondant en métal*, et c'est une des plus riches mines de fer que nous connoissions.

Il seroit inutile de multiplier les exemples.

. . . .

(Note de J.-C. Delamétherie.)

(1) C'est moi qui, le premier, ai dit que les substances connues sous le nom général de *schorl*, constituoient plusieurs espèces minérales distinctes, et en conséquence je leur donnai à chacune un nom particulier (*Théorie de la Terre*, tome II, page 316 et suiv.) *(Note de J.-C. Delamétherie.)*

(2) Il y a des roses blanches, des roses jaunes, des roses ponceau; il y a des lilas blancs.... La couleur rose, la couleur lilas.... n'ont-elles pas toujours la même acception dans le langage ordinaire?

(Note de J.-C. Delamétherie.)

de désigner par elle, que celle du second. La couleur dominante de la thallite est verte; celle jaune même, sous laquelle on la trouve, est verdâtre, et celle grise, est fort rare. D'ailleurs il n'est pas un minéralogiste qui ne sache aujourd'hui que la couleur est un caractère très-variable dans les pierres, et que si le mot grec *thallite* lui présente, au moment où il le prononce, l'idée de la couleur verte, il ne rapporte à l'instant cette expression à la simple couleur dominante dans cette substance. Ce nom *thallite* étoit, d'après mon opinion, une propriété pour l'auteur, et comme il ne présentoit rien qui pût induire en erreur, *cette propriété ne pouvoit pas lui être enlevée.* »

» Le nom d'*épidote*, par lequel celui de *thallite* a été remplacé, et dont l'étymologie (*qui a reçu un accroissement*) porte sur ce que la forme à laquelle conduit son clivage apparent, est, d'après l'observation de M. l'abbé Haüy, un prisme tétraèdre rhomboïdal, dont les bases sont non des rhombes, ainsi que cela est le plus ordinaire dans les prismes droits, mais des parallélogrames rhomboïdaux, ayant deux de leurs côtés opposés plus grands que les deux autres, est-il aussi exempt du reproche de pouvoir induire en erreur ? c'est ce que nous allons examiner. Nous observerons d'abord, que tout cristal étant un accroissement soit de sa molécule intégrante, soit de son cristal primitif, la distinction indiquée ne peut porter que sur l'un ou l'autre de ces accroissemens; mais dans le cas où elle reposeroit sur un fait commun à tous les cristaux, ou elle indiqueroit que la molécule ou le cristal primitif de la substance, après avoir été formé, et avant de servir de base à la formation d'aucun des autres cristaux, auroit reçu un accroissement qui en auroit altéré les dimensions, ce qui seroit bien certainement une idée fausse. En second lieu, ce nom étant une expression caractéristique, il sembleroit, d'après cela, que le caractère qu'il a dessein d'exprimer, ne devroit se rencontrer que dans la seule substance qu'il sert à désigner, et ne se montrer dans aucune autre : car alors il pourroit convenir aussi parfaitement à la dernière, et ne seroit plus qu'un adjectif de qualité et non un nom propre. Or c'est précisément ce qui arrive à l'égard de cette substance, plusieurs autres étant dans le même cas, ainsi que M. l'abbé Haüy l'a reconnu à l'égard de la chaux sulfatée et de l'axinite. »

Ces réflexions de M. de Bournon sont parfaitement exactes.

On

On doit respecter un nom qui est généralement adopté, excepté dans les cas dont il a parlé ; et la plupart des nouveaux noms inventés par M. l'abbé Haüy, sans autre motif que celui de faire dire : *nom inventé par M. l'abbé Haüy*, sont mauvais, ainsi qu'on vient de le voir.

« Sous le nom de *trémolite*, continue M. de Bournon, le minéralogiste se représentoit une substance dont il connoissoit les caractères et l'aspect, et dont l'étymologie du nom indique que celle observée et nommée pour la première fois, avoit été trouvée au mont Saint-Gothard dans la vallée de Tremola. Ce nom a été changé en celui de *grammatite*, qui veut dire *marqué d'une ligne*, parce que quelques-uns des cristaux de cette substance présentent soit sur leurs faces rhombes terminales, soit sur leurs cassures qui les représentent, une ligne transversale. Ce fait est vrai sur quelques-uns de ces cristaux; mais il s'en faut de beaucoup qu'il se laisse appercevoir sur tous. Cette dénomination porte donc sur un caractère accidentel. Si on vouloit s'en tenir à ces caractères, on seroit obligé d'exclure des trémolites le plus grand nombre de ces cristaux (1)... Les dénominations établies sur la couleur, rappellent celle la plus habituelle que montre la substance. C'est ainsi que dans la thallite la presque-totalité des morceaux qui lui appartiennent sont verts, qu'ils sont bleus dans la cyanite, blancs dans la leucite, etc., etc. ; celles tirées des localités rappellent communément les endroits d'où sont sortis les premiers morceaux de la substance, lorsqu'elle a été observée pour la première fois ; celles enfin établies sur des noms propres d'hommes, donnent à l'auteur l'occasion de consacrer par là son amitié, son estime, ou sa reconnoissance : mais, ainsi que je l'ai dit, il faut user de cette nomenclature sobrement. »

---

(1) Mais, dit M. l'abbé Haüy, je veux exclure les noms qui indiquent les localités. Je lui demanderai pourquoi a-t-il conservé les noms de strontiane, d'arragonite, de pinite...?

La véritable raison ; c'est qu'il veut qu'on dise : *M. l'abbé Haüy a changé la nomenclature de la Minéralogie.* Il reconnoît lui-même que la plupart de ses noms ne valent rien ; car, quand on le presse un peu, il répond : *Eh bien, supposez que mon étymologie ne soit pas bonne*, mais *admettez mon nom comme* INSIGNIFIANT. Mais *pourquoi changer le nom ancien*, lui répond-on? regardez-le aussi comme *insignifiant*. Mais la raison tacite est pour qu'on dise : *c'est M. l'abbé Haüy qui a inventé ce nom.*

L'auteur blâme encore, et avec raison, la manie que l'on a de vouloir réunir en une *seule espèce* plusieurs substances minérales qui font des espèces très-distinctes, telles que l'augite (qu'on veut appeler pyroxène), la cocolite, la sahlite, l'alalite et la mussite : l'hornblende et la tremolite.. : c'est encore pour que l'on dise : *c'est M. l'abbé Haüy qui a fait cette réunion.* Il se fonde sur quelques rapports qu'il trouve dans la cristallisation ; mais l'or, l'argent, le cuivre affectent la même cristallisation. En fera-t-il une seule espèce?

N'est-ce pas augmenter cette HORRIBLE CONFUSION dont nous parle l'auteur? et qui amèneroit la décadence de la science, si les savans étrangers, auxquels se réunissent quelques Français amis de la vérité, n'y opposoient un obstacle.

De la Molécule intégrante.

Nous venons de voir que l'auteur ne regarde point la *molécule intégrante* de la chaux carbonatée, comme un rhomboïde égal au cristal primitif. Il pense que cette molécule est *un prisme trièdre à bases inclinées.*

Il pense également, que la *molécule intégrante* de la galène ou plomb sulfuré, est un tétraèdre et non point un cube, tome II, page 396. « De toutes les substances, dit-il, qui ont été reconnues pour avoir le cube pour cristal primitif, il n'en existe certainement aucune dans laquelle cette forme soit considérée avec plus de confiance, comme étant en même temps celle de sa *molécule intégrante*, que le plomb sulfuré ou galène. *Cette forme est cependant totalement étrangère à celle de cette molécule.* La démonstration de cette intéressante vérité m'a été offerte à différentes fois, par des morceaux de galène dans lesquels leurs fragmens cubiques sont fortement striés suivant les directions de toutes les diagonales de leurs plans. Ces fragmens se cassent parallèlement à ces mêmes diagonales, quoiqu'avec une difficulté considérable. La cassure a le même éclat et le même poli que celle faite dans le sens des plans du cube. Le cube, cristal primitif du plomb sulfuré, a donc des joints naturels dont la direction est celle des diagonales de ses plans, et les sections qui passeroient par ces joints, la partageroient en vingt-quatre

tétraèdres égaux et semblables, qui indiqueroient, je pense, la forme de ses *molécules intégrantes*.

» On voit donc, ajoute-t-il (page 396, tome II), qu'il nous reste encore beaucoup de choses à acquérir en Cristallographie, et que même *les véritables formes des molécules intégrantes sont encore à déterminer dans le plus grand nombre des substances minérales: je ne crois pas qu'aucune des molécules intégrantes de ces substances appartienne soit au* RHOMBOÏDE, *soit à l'*OCTAÈDRE, *soit même au* CUBE (1); j'ai beaucoup de raisons de penser que la forme de ces molécules, bornée par le moins de lignes possible, appartient soit au prisme, soit à la pyramide trièdre, et que cette forme ne varie que par le nombre immense des rapports différens qui peuvent exister entre les angles et les côtés de ce prisme. Peut-être même une observation plus directement dirigée vers cet objet, viendra-t-elle nous apprendre un jour que cette forme n'est qu'une, celle de la *pyramide trièdre*. Je le soupçonne fortement. »

Il y a long-temps que j'ai exprimé la même opinion (*Manuel du Minéralogiste* imprimé en 1792, tome II, page 347).

« Je pense, disois-je, que les cristaux des minéraux sont composés de lames (2), c'est-à-dire de solides dont l'épaisseur est peu considérable relativement à leur longueur et à leur largeur. Ces lames me paroissent pouvoir se réduire à trois formes principales qui donnent tous les solides possibles.

La lame triangulaire.

La lame rectangulaire.

La lame rhomboïdale, ou obliquangulaire.

Mais chaque lame rectangulaire, ou obliquangulaire peut être composée de deux ou quatre lames triangulaires, en les divisant suivant une, ou suivant les deux diagonales, ensorte

---

(1) Dès-lors tous les calculs faits en Cristallographie sur la supposition de molécules rhomboïdales, octaèdres, cubiques..., ne peuvent donner les lois de la nature, mais seulement des résultats hypothétiques.

(*Note de J.-C. Delamétherie.*)

(2) C'est la manière de s'exprimer du plus grand nombre des minéralogistes, qui regardent les cristaux comme formés de lames.

C'est également celle de M. de Bournon. Il distingue la chaux carbonatée à *cassure lamelleuse*. Il dit ailleurs : *les différentes lames de la cristallisation*.

qu'*en dernière analyse toutes les lames pourroient se rapporter à la triangulaire.*

Ces lames triangulaires superposées formeront un prisme trièdre, si elles ont toutes les mêmes longueur et largeur.

Mais si cette longueur et largeur diminuent et font une retraite, ces molécules triangulaires feront une pyramide trièdre.

L'opinion opposée a été soutenue par une puissante cabale, qui cherche moins la vérité, qu'à plaire à un maître, dont le but unique paroît être de satisfaire son amour-propre. *Il est si séduisant d'être créateur de quelque chose,* dit Bournon, et lorsqu'on a commencé il n'y a plus de limites.... Je vais en citer un exemple bien frappant. Bonvoisin avoit nommé *alalite*, *mussite*, de nouveaux minéraux qu'il avoit observés dans les vallées d'*Ala,* de *Mussa.* M. l'abbé Haüy, à son ordinaire, changea aussitôt ces noms, et donna à ces substances, dont il ne fit qu'une seule espèce, le nom de *diopside* qui signifie *double aspect* (*Journal des Mines*, tome XX, page 72): je réclamai contre cette réunion et contre ce nom. On n'eut pas honte de me répondre: *mais tout le monde admet* l'un et l'autre. Comment cela est-il possible, répliqué-je, puisqu'il n'y a pas huit jours qu'on l'a proposé? c'est qu'on partoit du principe de Pythagore: LE MAITRE L'A DIT. M. l'abbé Haüy l'avoit proposé : tout le monde devoit donc l'adopter. Je croyois, répondois-je, que Descartes avoit détruit pour tous les amis de la vérité, ce faux principe, qui avoit eu de si tristes résultats, en faisant adopter aveuglément la doctrine d'Aristote, dont les partisans disoient également: *le maître l'a dit.* Les sciences ne se relevèrent que lorsque Descartes eût rendu à la raison tous ses droits. Veut-on nous ramener à l'époque où la science étoit avant Descartes? Espérons que les savans étrangers, auxquels se réuniront quelques Français amis de la vérité, s'y opposeront.

Nous venons d'en avoir un autre exemple bien remarquable au sujet des prétendus *hydrures des alkalis.* On les a admis en France, et on les a rejetés avec la même légéreté, *sur la foi des maîtres*, sans aucun examen des raisons pour ou contre une de ces deux opinions. *Les maîtres l'ont dit*, cela suffit. On se permettoit même des propos très-déplacés contre les travaux de Davy.

Que faire contre des coalitions semblables qui opposent toutes sortes d'obstacles aux amis de la vérité...? Il faut tout attendre du temps et des savans étrangers, pour faire triompher cette vérité : aussi avons-nous vu que c'est principalement aux étrangers que les sciences doivent leurs progrès.

L'extrait que nous venons de donner de l'Ouvrage de M. de Bournon, fait voir combien il doit intéresser les amis de la vérité; mais que la coalition dont je viens de parler ne manquera pas de le décrier, même sans l'avoir lu.

DESCRIPTION ANATOMIQUE

DU *SQUALUS MAXIMUS* DE LINNÉE,

Qui, par la forme de son estomac, établit un passage entre les Poissons Cartilagineux et les Cétacées.

Lue à la Société Royale de Londres, le 11 mai 1809;

PAR M. E. HOME.

EXTRAIT par H. DE BLAINVILLE, D.-M. P. Professeur d'Anatomie.

Le poisson d'après lequel la Description suivante a été faite, fut pris la nuit du 13 novembre 1808, embarrassé dans des filets à pêcher le hareng à mi-canal au large de la côte de Hastings : amené à terre le lendemain, il fut dessiné et disséqué sur les lieux par M. Chift, conservateur du Museum Huntérien, qu'y envoya M. Home, et il apporta à Londres les pièces qui font le principal sujet de cette Notice.

C'étoit un mâle de 30 pieds 6 pouces de long depuis l'extrémité du museau jusqu'à la terminaison de la queue,

et d'environ 9 pieds depuis le sommet de la première nageoire dorsale jusqu'à la ligne moyenne du ventre.

La peau en général épaisse et très-forte, étoit d'un bleu sale, ou d'ardoise claire en dessus, rude, comme une lime neuve quand on passoit la main de la queue à la tête, et douce comme du satin (satined) quand on le faisoit dans une direction contraire. Sous le ventre elle étoit d'un blanc sale.

La bouche avoit environ 6 pieds d'un angle à l'autre de l'ouverture : il y avoit 6 rangées de dents vers le milieu de chaque côté de l'une et l'autre machoire ; mais dans les autres endroits elles étoient beaucoup moins nombreuses ; toutes étoient petites, rondes, coniques, très pointues et dirigées en arrière.

Les narines étoient ouvertes à l'extrémité de la lèvre supérieure.

Les yeux très-petits offroient une pupille parfaitement ronde.

Vers le milieu de l'espace qui sépare les yeux de la première ouverture branchiale étoit de chaque côté, l'orifice d'un canal qui communique avec la bouche (les évents).

Les ouvertures branchiales étoient au nombre de cinq de chaque côté.

Les nageoires pectorales étoient placées dans le milieu de l'espace qui sépare les nageoires pectorales des nageoires anales (ventrales).

La nageoire dorsale postérieure étoit petite et située dans le milieu de l'espace compris entre la nageoire anale et l'origine de la queue.

Les nageoires anales (ventrales) étoient attachées par leur côté supérieur et s'étendoient, dans la moitié environ de leur longueur, au bord inférieur d'un long corps particulier et propre au mâle.

Toutes les nageoires avoient leur bord antérieur arrondi et épais, et elles diminuoient graduellement d'épaisseur jusqu'à leur bord postérieur qui étoit dentelé en quelques endroits.

Les organes extérieurs du mâle, auxquels M. Home donne le nom de *crampons* (hold) à cause de l'usage qu'on les suppose peut-être de retenir les femelles dans le moment

de la copulation, formoient, comme à l'ordinaire, deux corps alongés situés de chaque côté de l'anus ; ils étoient arrondis à leur surface inférieure, recouverts d'une peau extrêmement mince et lisse ; à la supérieure, ils étoient luisans comme de la soie, et l'on y remarquoit un sillon profond dans lequel étoit contenu un appendice osseux, robuste, aplati et tranchant, de 6 pouces de long, susceptible de se mouvoir au moyen d'une articulation, et débordant la peau d'un pouce et demie comme une espèce d'éperon.

A la racine de la queue se trouvoit un sillon profond, que M. Home compare à celui qui résulteroit de l'action d'une corde fortement serrée autour de cette partie en effet, ce moyen pouvoit avoir été employé pour hisser à bord ou pour amener à terre un si volumineux animal] (1): et de chaque côté étoit une carène rugueuse prolongée depuis le sillon jusqu'en arrière de la seconde nageoire dorsale.

La queue, que l'on peut regarder comme commençant en arrière du sillon, étoit verticale : son lobe supérieur étoit très-long et très-étroit, et son bord postérieur étoit dentelé, comme si, ajoute M. Home, il avoit été anciennement rongé par de petits poissons.

Quant aux proportions des parties entre elles, M. Home renvoie, avec raison, à la figure qui paroît avoir été faite avec soin.

M. Home entre ensuite dans des détails anatomiques fort intéressans, mais dont la plupart étant déjà connus peuvent être passés sous silence ; nous allons cependant en noter les plus remarquables.

Le squelette ne peut être regardé comme ossifié, le crâne, la mâchoire supérieure et inférieure, les vertèbres sont les parties qui contiennent davantage de matière osseuse.

Le crâne, et par conséquent le cerveau, est très-petit et proportionnellement davantage que dans les autres poissons,

(1) Ou plutôt ; car il seroit difficile de penser que M. Chift n'eût pas distingué si ce sillon provenoit d'une cause mécanique, qui d'ailleurs auroit agi dans toute la circonférence de la queue, ce que n'indique nullement la figure, ou plutôt, dis-je, est-ce une fossette analogue à celle que l'on remarque à la base de la queue du *sq. glaucus* de *Linnée*, et de plusieurs espèces confondues sous le nom de *cacherias*.

et par conséquent infiniment moindre que dans la famille des cétacées.

La cavité conique dont chaque vertèbre est creusée en avant et en arrière, étoit assez grande pour contenir trois pintes de liquide. Toutes les vertèbres étoient réunies entre elles au moyen d'un fort ligament élastique qui règne depuis la tête jusqu'à la queue, et dont M. Home se réserve de traiter dans un Mémoire *ad hoc*. Il trouve dans la ceinture cartilagineuse antérieure les analogues du sternum et de l'omoplate des quadrupèdes.

La demi-ceinture cartilagineuse postérieure lui offre également un bassin imparfaitement formé. Les pièces de l'organe extérieur des mâles ou crampons correspondent en nombre et pour l'apparence générale, au fémur, au tibia et à 3 des orteils.

Le cœur, dans un si volumineux animal, n'étoit pas plus gros que celui d'un jeune bœuf. Outre les 3 valvules qui se trouvent à l'orifice de l'artère pulmonaire, on trouve auprès, et à une courte distance l'une de l'autre, trois groupes composés chacun de trois valvules attachées par des cordes tendineuses aux parois de l'artère.

L'œsophage d'un pied de long, étoit garni dans toute sa longueur de papilles coniques, d'autant plus saillantes dans l'intérieur, qu'elles se rapprochoient davantage de l'estomac.

L'estomac fut trouvé rempli de plusieurs seaux de petits cailloux, d'une grande quantité de mucus et d'une petite portion de substance. Outre les portions pylorique et cardiaque comme dans les autres squales, il y avoit une cavité globuleuse, communicant avec la portion pylorique par une très-petite ouverture, et par une autre située du même côté avec le canal intestinal; et c'est de la présence de ce second estomac que M. Home tire sa comparaison avec les cétacées qui ont un estomac fort complexe, comme on le voit dans le dauphin, par exemple.

Le conduit cystique s'introduisoit dans le duodénum justement au-dessus de la valvule spirale, et y faisoit une saillie fort remarquable sous forme de mamelon.

Après ce duodénum venoit, comme dans tous les autres squales disséqués jusqu'ici, ce que M. Home appelle *intestin valvulaire*, c'est-à-dire cette portion dans laquelle la membrane

brane intérieure ou muqueuse, forme non plus de simples valvules conniventes séparées comme dans l'homme; mais un repli continu en spirale, et qu'on ne sauroit mieux comparer qu'à une vis d'Archimède. Après cela venoit le rectum qui avoit deux pieds de long.

En arrière du rectum étoit attaché lâchement à l'épine, un sac ovale à parois fort épaisses, réticulé intérieurement, contenant un fluide glaireux de couleur foncée, duquel partoit un long canal étroit qui alloit s'ouvrir dans le rectum. M. Home fait observer à ce sujet, que cette espèce de vessie est commune à toute la tribu des squales, mais que ses usages ne sont point encore connus.

La rate, le pancréas et le foie n'offroient rien de plus remarquable que ce qu'ils sont dans les autres espèces de ce genre. On tira trois muids d'huile du dernier, et comme on observa une espèce de cordon composé de deux vaisseaux hépatiques passant immédiatement du foie au duodenum, M. Home en conclut l'absence de la vésicule biliaire ; les vaisseaux biliaires étoient d'un calibre assez considérable pour recevoir le bras d'un homme.

Les reins étendus dans toute la longueur de l'abdomen de chaque côté de l'épine, étoient longs et étroits, les uretères qui régnoient le long de leur bord interne, se terminoient dans une cavité ovale séparée en deux par une cloison imparfaite située dans les environs de l'anus, et regardée comme pouvant être l'analogue de la vessie urinaire.

Les canaux déférens à leur partie postérieure et droite, étoient assez larges pour permettre l'introduction du bras jusqu'à l'épaule : chacun se terminoit par un petit orifice contracté dans la vessie urinaire. Celle-ci dans le mâle, s'ouvroit à l'extérieur par un appendice infundibuliforme qui constitue le pénis, suivant M. Home.

De chaque côté de l'anus près de la racine du pénis, étoit une ouverture oblique communicant librement avec la cavité abdominale, au reste comme dans la grande famille des raies et des squales.

Après cette description, dont je viens de donner une analyse assez étendue, M. Home conclut que le *squalus maximus* paroit, sous beaucoup de rapports, semblable aux autres

squales, mais qu'il en diffère essentiellement par la forme de l'estomac, et que, sous ce rapport, il fait le passage entre ceux-ci et les cétacées, et que probablement il se nourrit de la même espèce d'alimens que ces derniers. J'ajouterai à ce sujet l'observation de *Pennant*, qui a eu l'occasion d'observer un grand nombre d'individus d'une espèce de grand squale confondu sous le nom de *maximus*, et qui dit qu'ils se nourrissent de fucus et autres plantes marines.

M. Home termine son Mémoire en faisant mention de deux autres squales d'une grande dimension, qui furent pris dans le même temps après avoir échoué sur les côtes d'Angleterre, l'un le 5 janvier 1809, en Cornouailles, et il fut constaté par la comparaison qui en fut faite avec le dessin de celui que décrit M. Home, qu'il étoit de la même espèce : c'étoit un mâle de 31 pieds de long. L'autre fut jeté à terre le 7 octobre 1800, dans une des îles Orkeney; mais malheureusement il ne fut observé que fort tard et dans un état de putréfaction fort avancée ; cependant on fit faire des dépositions juridiques de la part des personnes qui avoient vu ce poisson; elles furent recueillies et envoyées à M. *Banks*, avec un dessin fort incorrect fait de mémoire de ce qu'on a vu ou cru voir à une époque où il ne restoit presque plus que la colonne vertébrale. C'est d'après les pièces que M. Home a eues dans les mains, que ce savant anatomiste a été porté à conclure que ce poisson étoit aussi un fort grand squale. Nous nous permettrons, en donnant la traduction de cette partie du Mémoire de M. Home dans le cahier suivant, d'émettre quelques doutes à ce sujet.

Il resteroit à déterminer pourquoi ces grands poissons, que nous ne voyons dans nos mers qu'à la suite de saisons long-temps et fortement orageuses, comme le fait observer M. Home, ont été si rarement pris et pas plus souvent que la baleine : c'est au célèbre et respectable doyen des sciences naturelles, M. Banks, président de la Société royale de Londres, que nous devons une solution très-satisfaisante de cette difficulté. La baleine ou le cétacée en général, quand il fait une longue traversée, descend dans le fond de la mer; mais il est bientôt obligé de venir à la surface pour respirer, ce qui permet aux pêcheurs de

le suivre et de le harponner; mais les grands squales respirant l'eau comme tous les poissons, n'ont aucune occasion de revenir à la surface, et continuant toujours sur la même ligne, ne peuvent être apperçus que très-rarement.

On a pu voir par la Description détaillée du squale vu par M. Home, et qu'il rapporte au *sq. maximus* de Linnée, qu'il doit cependant en différer considérablement, puisqu'il a des évens et point de nageoires de l'anus : avant d'avoir lu son Mémoire, dont je dois la communication à la bienveillance dont m'honore M. le professeur Duméril, j'avois déjà quelques doutes que sous le nom de *squalus maximus dentibus conicis non serratis,* on confondoit plusieurs espèces réellement distinctes; je remontai à la source et je me confirmai bientôt dans cette opinion : c'est ce qui a donné lieu à la Note ci-jointe, lue à la Société Philomatique le 25 du mois d'août dernier.

NOTE

SUR

PLUSIEURS ESPÈCES DE *SQUALE*,

CONFONDUES SOUS LE NOM DE *SQUALUS MAXIMUS* DE LINNÉE.

Lue à la Société Philomatique, le 25 *août* 1810;

PAR HENRY DE BLAINVILLE, D. M. P. Prof. d'Anatomie.

C'EST un fait assez remarquable dans l'histoire de la Zoologie, que ce soient presque toujours les plus grandes ou les plus singulières espèces d'animaux dans chaque classe, que les naturalistes aient distinguées le plus tard et d'une manière moins précise de leurs congénères plus ou moins nombreux; il semble que leur imagination saisie tout-à-coup et employée toute entière pour se représenter un animal d'une masse un peu considérable, ou qui offre quelque particularité peu commune, ne puisse descendre ensuite aux détails, et oublie, pour ainsi dire, les parties qui doivent fournir les caractères spécifiques. C'est ainsi qu'avant les recherches du célèbre *Camper*, on ne connoissoit, ou pour parler d'une manière plus juste, on ne distinguoit qu'une seule espèce de rhinocéros : il en étoit de même de l'éléphant et surtout du crocodile, avant que la savante critique de MM. les professeurs *Schneider* et *Cuvier*, éclairée par les principes solides de l'anatomie comparée, n'eût prouvé que dans ce dernier genre, auquel on ne rapportoit que trois espèces, il en existoit cependant au moins douze bien distinctes.

Il est assez facile de trouver la raison de ce fait singulier, du moins pour les voyageurs, naturalistes ou non ; en effet, la facilité qu'ils éprouvent à la première vue, de déterminer

le nom d'un grand animal, au moyen de la taille ou de quelque caractère tranché qui le sépare de tous les autres, le peu de temps qu'ils le voient le plus ordinairement, le défaut souvent absolu d'objets de comparaison, et quelquefois de connoissances positives, tout semble les excuser de ne pas descendre à étudier scrupuleusement chaque caractère extérieur, et à rapporter vaguement à une espèce connue, l'animal qu'ils ont maintenant sous les yeux; mais pour les naturalistes, proprement dits et sédentaires, qui ont bien tout le temps et même le plus souvent les ressources nécessaires pour faire leurs recherches; la difficulté de trouver réunis dans les collections, les animaux de grande taille, et le défaut de descriptions bien complètes des voyageurs, ne sont peut-être pas les seules ni les principales causes de la confusion de plusieurs espèces réellement distinctes sous un même nom; et l'on pourroit y ajouter, ce me semble, celle provenant de ce que l'on se contente le plus ordinairement pour distinguer un animal d'un autre plus ou moins voisin, de la phrase linnéenne, sans faire attention que cette phrase n'est exclusivement caractéristique d'une espèce, que parmi celles alors connues, qu'elle ne l'est par conséquent que d'une manière relative, et que pour qu'elle le fût définitivement, il faudroit que tous les animaux existans fussent connus; mais alors la phrase seroit si longue que ce seroit une véritable description. C'est même, pour le dire en passant, ce qui, dans les éditions subséquentes du *Systema Naturæ*, nécessitera, non seulement de donner des phrases distinctes des espèces nouvelles, mais même de changer les anciennes. *Linnée* paroît avoir senti l'abus qui pourroit résulter d'un emploi trop strict de son système, et il a tâché d'y remédier, en ajoutant pour chaque espèce, une description plus ou moins abrégée; mais soit que quelquefois elle soit incomplète, soit paresse de la part des naturalistes et défaut de principes de philosophie zoologique, il est arrivé assez fréquemment, que pour déterminer si une espèce d'animal que l'on avoit sous les yeux étoit nouvelle, on s'est contenté de la comparer avec les espèces inscrites, et si l'on a trouvé qu'elle avoit les caractères systématiques de l'une d'elles, on en a conclu qu'elle devoit lui être rapportée, quoique cependant elle en fût réellement distincte. C'est ce dont nous aurions plusieurs exemples à citer dans l'histoire des raies à laquelle je travaille avec M. Prevost,

et ce qui sera, je crois, prouvé dans cette Note sur les espèces de squales, confondues sous le nom de *squalus maximus* de Linnée, c'est-à-dire de *sq. pinna anali*, *nullo foramine temporum*, *dentibus conicis non serratis*.

La plupart des anciens auteurs qui ont parlé d'une manière plus ou moins directe d'Histoire naturelle, entraînés, à ce qu'il paroît, par les opinions populaires encore existantes de nos jours, confondirent toutes les grandes espèces de squales, ou chiens de mer, et de poissons en général avec les cétacées, le volume servant, jusqu'à un certain point, de caractère de famille, comme le séjour en avoit servi pour les classes; ainsi nous voyons les auteurs des livres juifs et de la Mythologie grecque, donner le nom de *cete* à un animal qu'ils supposent avoir avalé et conservé pendant 3 jours dans son estomac, l'un de leurs prophètes ou de leurs héros, et qui ne pouvoit être, suivant l'opinion de la plupart des modernes, fondées sur l'observation anatomique, qu'une espèce de grand squale et non pas une baleine. *Oppien* et *Ælien* qui sans doute ont suivi quelqu'auteur plus ancien, divisent la famille des chiens de mer (galei) en trois genres, dont le premier contenant les plus grandes espèces, est rangé parmi les *cete*, et habite la haute mer; *Dioscoride*, *Galien*, *Athénée*, *Paul d'Egine*, *Varron* emploient de même le nom de *cete* pour désigner les poissons qui parviennent à de très-grandes dimensions, comme l'esturgeon, le thon, le xiphias et surtout les chiens de mer; et cependant déjà les anatomistes qui ne se bornent pas aux simples apparences, avoient séparé les cétacées de tous les chiens de mer; ainsi *Aristote* restreint le nom de *cete* aux animaux marins vivipares, quoiqu'on ne sait pas trop pourquoi il y place la tortue. L'auteur anonyme du *Traité sur la Respiration*, inséré parmi les Œuvres de Galien, les distingue d'une manière encore plus nette, et depuis la renaissance des Lettres, tous les naturalistes éclairés par une meilleure anatomie, sont d'accord pour donner exclusivement le nom de *cete*, cétacée, aux animaux marins pisciformes respirans par des poumons et vivipares, et de *galei* ou de *chiens de mer* à de vrais poissons cartilagineux arrondis, que depuis *Artedi* on nomme *squales*.

Malgré cette presqu'unanimité des anciens auteurs à confondre les grands chiens de mer parmi les *cete*, il ne paroît

pas cependant qu'ils connussent les très-grandes espèces reléguées dans les mers du Nord, et que nous croyons confondues aujourd'hui sous le nom de *squalus maximus* de Linnée. Le plus grand dont ils eurent connoissance, fut, à ce qu'il paroît, le *lamia* qui probablement est une des espèces maintenant confondues sous le nom de *requin* ou de *sq. cacharias* de Linnée. Les premiers auteurs qui dans les temps modernes s'occupèrent d'Icthyologie et même d'Histoire naturelle en général, comme *Belon*, *Rondelet*, *Salviani*, *Aldovrande*, *Fab-Columna*, furent méridionaux et observèrent les poissons de la mer Méditerranée seulement à peu près comme les anciens, et ne purent, en général, connoître que les mêmes animaux appartenans au g. squale: aussi ne trouvons-nous rien dans leurs écrits sur le *sq. maxim.* Cependant *Belon*, en parlant du cacharias, dit que parmi les Norwégiens, il y en a de si grands, qu'on les nomme *Perkfish* ou poissons-montagne, et il est probable qu'il est ici question d'un sq. très-grand. Quoi qu'il en soit, les sciences naturelles se dirigeant du midi au nord, furent bientôt cultivées avec beaucoup de succès en Angleterre, par les Willughby, Ray, Charleton, Caius, etc.; et cependant ils n'eurent pas l'occasion de faire connoître d'espèces nouvelles dans le g. Squale, et surtout dans la division qui nous occupe.

Vers le milieu du 18e siècle parut le plus célèbre des icthyologistes systématiques, *P. Artedi*, il compulsa avec plus ou moins de sagacité tous les auteurs qui se sont occupés de poissons, et surtout *Willughby* qui l'avoit fait lui-même et qu'il semble suivre presqu'exclusivement; et d'après leurs descriptions il donna, pour chaque espèce, une phrase qu'il crut caractéristique ou exclusive, quoiqu'elle ne le soit souvent pas, même pour les espèces connues de son temps. Le *squalus maximus* n'étant pas encore décrit, quoique déjà quelques auteurs du nord en eussent probablement parlé, il ne se trouve point inséré dans son Ouvrage.

Linnée dans les 9 premières éditions de son *Systema Naturæ*, ne fit pour ainsi dire, quant aux espèces de poissons, que copier l'Ouvrage de son ami, dont il avoit été l'éditeur, et il ne changea d'abord rien autre chose, si ce n'est qu'au numéro employé par Artèdi, pour désigner les espèces, il substitua un nom spécifique, et cependant, d'après

la juste observation de M. Duméril, par une sorte d'injustice remarquable, la vaste renommée de Linnée a pour ainsi dire étouffé le nom d'Artèdi qui souvent n'est pas cité ou ne l'est qu'en seconde ligne. Quoi qu'il en soit, ce dernier n'ayant pas connu le *squalus maximus*, Linnée ne put l'inscrire dans son vaste catalogue.

Ce fut dans l'intervalle de la 11ᵉ à la 12ᵉ édition du *Systema naturæ*, que *Gunner* fit connoître, pour la première fois et d'une manière positive, une très-grande espèce de chien de mer commun dans les mers de Norwège, sous le nom de *squalus maximus*, il en donna une description assez complète en langue danoise et une figure passable dans les Mémoires de l'Académie de Drontheim. C'est d'après cette description que *Linnée* introduisit cette espèce de squale dans la 12ᵉ édition de son *Systema naturæ*, en lui donnant pour phrase caractéristique, *sq. cum pinna anali, foramine nullo temporum, dentibus conicis non serratis, pinna dorsali anteriore majore.* De ces quatre caractères, le premier est bon, le second est douteux, car dans la traduction que Walbaumes donne de *Gunner* à l'article du *squalus maximus*, il dit qu'il y a de très-petits évens; le troisième est le seul auquel on a fait depuis attention, et le quatrième se retrouvant dans presque toutes les espèces de squales, appartenant aux *galei*, ne devoit pas être donné comme caractéristique.

Othon Fabricius, élève de *Linnée*, paroît avoir également vu une espèce de squale très-grand et dans la faune du Groënland; il le caractérise par la phrase du *Systema naturæ, sq. dentibus conicis, non serratis, pinna dorsali anteriore majore*, et renvoie à la description de Gunner et à sa figure qu'il dit être assez bonne, d'où nous pouvons inférer que c'est la même espèce qu'il a observée.

Pennaut est le troisième naturaliste, du moins à ma connoissance, qui ait vu et décrit le *squalus maximus;* car je ne puis compter *Pontoppidan*, *Ström* qui parlent bien de ces grandes espèces de squales que l'on rencontre dans les mers du nord, mais dont les descriptions sont tout-à-fait nulles, ou tellement incomplètes, qu'il est impossible d'en faire aucun usage; mais le zoologiste anglais eut l'occasion de voir un assez grand nombre d'individus mâles et femelles de cette espèce. La description qu'il en donna

dans

dans la Zoologie britannique, quoiqu'assez incomplète, suffit cependant avec la figure asssez mauvaise qu'il y a jointe pour reconnoître que l'individu qu'il a décrit, appartenoit à la même espèce que celui de *Gunner;* il paroît cependant que *Pennant* a oublié les évents; si toutefois il est bien certain qu'il y en a dans celle de Gunner, ce que la figure n'indique en aucune manière.

Tous les auteurs qui sont venus depuis, par la plus grande facilité qu'ils avoient d'entendre Pennant que *Gunner,* à cause de la langue peu connue dans laquelle ce dernier a écrit, se sont bornés à copier la description du premier.

Ainsi *Broussonet*, auquel nous devons une excellente monographie du genre Squale, inséré dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1780, n'ayant pas eu l'occasion de voir cette espèce, le caractérise d'après *Pennant :* Squale avec une nageoire anale sans trous des tempes, les dents coniques et sans dentelures.

Bloch, dans sa grande *Histoire naturelle des Poissons*, n'en parle en aucune manière, comme au reste il fait pour tous les poissons qu'il n'a pas vus; mais dans son *Système Icthyologique* qui a paru après sa mort par les soins de M. Schneider, il le note seulement parmi les espèces *foraminibus temporum nullis*, *pinnâ anali præsente*, et lui donne pour phrase distinctive : *Squalus dentibus conicis, non serratis : pinnâ dorsali mediâ inter pectorales et ventrales : mensura (aut pinn. subcaud.) mediâ inter ventrales et analem.* Caractères dont le premier, seul tiré de la forme des dents, étoit propre, à ce que l'on croyoit alors, à cette espèce, les autres étant communs à plusieurs.

Gmelin, dans son édition du *Systema naturæ*, n'a fait que copier et traduire Broussonet; il en est de même de Daubenton dans l'*Encyclopédie méthodique.*

Bonnatere, dans les planches de cette même Encyclopédie, a voulu changer les caractères donnés par ses prédécesseurs; mais il n'a pas été heureux; Ainsi il le définit un sq. avec une nageoire anale, sans trous des tempes, le museau pointu, une saillie en forme de carene de chaque côté de la queue; la seconde nageoire du dos située en avant de celle de l'anus, caractères qui certainement ne suffiroient pas pour distinguer cette espèce du squale nez ou *cornubicus,* puisqu'on a oublié l'essentiel, qui est la forme des dents.

Walbaum, dans ses notes ajoutées au *Genera Piscium* d'*Artedi*, paroît avoir senti, le premier, que l'on confondoit sous le même nom de *Squalus maximus*, plusieurs espèces, ou du moins il traite sous le n° 24 de celle de *Pennant*, et sous le n° 25 de celle de *Gunner;* mais il se contente de rapporter la description de ces deux auteurs, sans caractériser d'une manière distincte ces deux grands poissons.

M. de Lacépède, dans son *Histoire générale des Poissons*, paroît également n'en parler que d'après *Pennant*, quoique cependant il ait eu l'occasion d'en voir une peau desséchée que l'on montroit au public à Paris en 1788 : il est donc probable, d'après la confiance que l'on doit à l'observateur, que c'étoit la même espèce jusqu'alors décrite.

M. *Schaw*, dans sa *Zoologie générale*, après avoir transcrit ce que dit *Pennant* de cette espèce, et même copié la figure qu'il en donne sous le nom de *basking shark female*, sans faire attention que cet auteur dit avoir vu également des mâles, et qu'il ne parle d'aucunes différences, rapporte à cette même espèce la figure d'un autre squale de grande taille et qui en diffère totalement, ainsi que de celui de *Gunner*, par la forme singulière des ouvertures branchiales, la couleur et les rugosités profondes de la peau : quoique d'après la figure (car il n'en donne pas de description) il ait de même de très-petites dents coniques, une nageoire de l'anus et point d'évents. Il change ainsi la phrase caractéristique, *sq. plumbeo fuscescente, subtus albicante*, *dentibus parvulis*, *subulatis*, *numerosis*, phrase qui est encore faite d'après la description de *Pennant*, car elle ne peut convenir au squale dont il donne la figure qui est entièrement noir.

Enfin, tout dernièrement M. Everard Home, célèbre anatomiste anglais, dans les *Transact. Philosoph.* pour l'an 1809, vient de faire connoître avec beaucoup de détails, dans une excellente description accompagnée d'une bonne figure, un autre grand squale qu'il rapporte aussi *squalus maximus*, quoiqu'il n'appartienne pas même au même sous-genre, puisqu'il a des évents et point de nageoire à l'anus, etc.

Cette même année 1809, on montra à Paris sous le nom de *Pélerin du nord*, la dépouille d'un grand squale qui avoit été tué à 7 lieues en mer par le travers de Dieppe, le 5 mars 1808, suivant une petite note que m'a bien voulu communiquer le fils de M. Rousseau, chef des travaux d'ana-

tomie comparée du jardin des Plantes, et qui eut occasion de le voir à peine mort. Tous les naturalistes, au premier abord, en ne considérant que la forme des dents, le rapportèrent au *squalus maximus* de Linnée : je le vis et le décrivis dans le temps; mais depuis, MM. les Professeurs Administrateurs du Muséum d'Histoire naturelle, en ont fait l'acquisition pour l'ornement des galeries du Muséum, et l'ont fait *monter* avec beaucoup de soin par M. Lalande, sous les yeux de M. le professeur Duméril. Nous avons donc pu, d'après l'obligeante permission de ce dernier, l'étudier avec plus d'avantages, et nous pensons qu'il se rapproche beaucoup de celui dont Shaw n'a donné qu'une figure, c'est-à-dire par la forme des ouvertures branchiales qui sont réellement remarquables par l'absence de toute espèce d'évents, la couleur et l'aspect rugeux et fendillé de la peau; mais qu'il en diffère un peu parce qu'il n'a pas de nageoire anale, à moins que peut-être dans la préparation grossière et préliminaire qu'il avoit subie avant d'arriver au Muséum, cette nageoire n'eût été enlevée, ce que cependant une recherche exacte ne permetguère de penser et ce que nous ont confirmé les croquis malheureusement trop peu détaillés, faits sur l'animal encore frais, par M. Manuel Rousseau. A peu près dans le même temps il arriva à Paris deux autres squales de grande taille et également pour être montrés au public; mais l'un ayant été mal *monté* par l'empailleur, a donné lieu à un procès à la suite duquel il a été détruit, et l'autre a égament disparu sans qu'on sache où il est; ensorte que nous n'avons pu nous assurer s'ils se rapportent à un de ceux déjà décrits, ce qu'il eût été fort avantageux de constater (1).

Quoi qu'il en soit, une étude approfondie des caractères constans ou variables dans le genre *Raie* et *Squale* à l'histoire desquels nous travaillons M. Prévost et moi, et que nous aurons bientôt l'honneur de soumettre au jugement de la Société, nous porte à penser que sous le nom de *Squalus maximus* de Linnée, c'est-à-dire *Squalus dentibus conicis, pinnâ dorsali anteriore majore*, trois espèces bien distinctes, si ce n'est quatre, sont confondues. Nous proposons donc de supprimer

---

(1) Cependant nous avons appris de M. le professeur Cuvier, qui fut appelé par le Tribunal pour éclairer le jugement, que le premier étoit de la même espèce que celui auquel nous donnons le nom de *pélerin*.

le nom spécifique de *maximus*, lequel n'étant que relatif, ne peut être que mauvais, puisqu'en effet on sait qu'une espèce de requin parvient, à ce qu'il paroît, à une aussi grande taille, et que d'ailleurs plusieurs espèces à dents coniques le mériteroient aussi bien l'une que l'autre, et de substituer pour chacune le nom de l'auteur qui l'a le premier décrit. Nous devons cependant avertir, avant que de donner les caractères distinctifs des espèces que nous croyons confondues sous le nom de *Squalus maximus*, que n'ayant pas eu l'occasion de voir plusieurs individus de chacune, il seroit fort possible que nous ayons commis quelqu'erreur; mais au moins, et c'est le but principal de cette Note, nous aurons averti les naturalistes de se tenir sur leurs gardes, et leurs observations ultérieures confirmeront ou détruiront ce que nous n'établissons ici qu'avec quelque doute.

Ire Espèce. *Squalus Gunnerianus*, Squale de Gunner.

1°. *Squalus dentibus conicis, minutis, numerosis, non serratis.*

2°. *Inspiraculis nullis?*

3°. *Aperturis branchialibus aut exspiraculis sub magnis.*

4°. *Corpore immenso, sublævi, suprà plumbeo, infrà albido.*

5°. *Pinnâ anali.*

6°. *Caudâ ad basim utrinque carinatâ.*

Le type de cette espèce est, comme son nom l'indique, le *Squale* vu par *Gunner.*

Act. nidros., tome III, page 33, t. 2.

Nous y rapportons celui vu par *Pennant;* mais en supposant que le premier n'auroit point d'évents, car alors ce seroit une espèce caractérisée par

La peau presque lisse, grise en dessus, blanche en dessous.

La privation des évents.

Le peu de grandeur proportionnelle des ouvertures branchiales.

La présence d'une nageoire anale,

Et dont celui de *Pennant* ne différoit que par l'absence des évents.

IIe Espèce. *Squalus pelegrinus (nob.)*, Squale pélerin.

Squal. 1°. *Dentibus conicis, minutis, numerosis, non serratis.*

2°. *Inspiraculis nullis.*

3°. *Aperturis branchialibus aut exspiraculis immensis suprà ac infrà prolongatis, inæqualibus; membranâ branchiostegâ molli, laxissimâ :*

4°. *Corpore immenso, ubique nigro; cute asperâ profundè rugosâ, elephantinâ.*

5°. *Pinn anali nullâ.*

Le type de cette espèce bien distincte, est l'individu conservé au Muséum, dont nous donnons une figure au trait, pl. II fig. 1, et dont nous réservons la description détaillée pour notre Monographie des Squales : nous y rapporterons l'individu figuré par Shaw, sous le nom de *Squalus maximus* mâle (*Basking shark male*), tome V, part. 2 page 327 de la *Zoologie générale*, mais avec quelque doute à cause de la nageoire anale indiquée dans la figure; du reste tous les autres caractères se correspondent parfaitement; cependant nous devons ajouter que si M. *Shaw* avoit joint à la figure une description qui nous eût garanti la fidélité du dessinateur, nous aurions été fort tenté de la regarder comme une espèce distincte de notre *Pelegrinus*, tant nous nous sommes assurés de la constance de certains caractères, en apparence peu importans, dans la famille des Squales.

IIIe Espèce. *Squalus Homianus*, le Squale de Home.

Squalus. 1°. *Dentibus conicis minutis, numerosis, non serratis.*

2°. *Inspiraculis ad oculos.*

3°. *Aperturis branchialibus aut exspiraculis magnis, ferè œqualibus: omninò lateralibus.*

4°. *Corpore immenso, suprà sub cœruleo infrâ albido : cute sub lævi.*

5°. *Pinnâ anali nullâ.*

6°. *Foveâ ad basim caudæ?*

Cette espèce nous semble solidement établie d'après l'excellente description de M. Home; elle se distingue en effet de la première, par la présence des évents et l'absence de la nageoire anale, et de la seconde, par la présence des

évents également, par la forme des ouvertures branchiales et par la peau presque lisse.

M. Cloquet, élève en Médecine, a bien voulu me remettre une petite note d'après laquelle il auroit vu un individu de cette même espèce, que l'on montroit au public à Rouen en 1808, à la foire dite *du Pardon.*

Explication des Figures de la Planche.

Figure Ire. Figure réduite aux $\frac{2}{3}$, d'après la planche insérée à la suite du Mémoire de M. Home, *Transactions Philosophiques* pour 1809, $\frac{1}{2}$ pouce pour pied, dans laquelle on doit remarquer,

a. La présence des évents.

b. Les ouvertures branchiales se terminant inférieurement au niveau de la racine de la nageoire pectorale, et supérieurement dépassant sensiblement le niveau de l'œil.

c. La première nageoire dorsale située beaucoup plus près des nageoires pectorales que des ventrales.

d. L'excavation ou sillon situé à la racine du bord supérieur de la nageoire caudale.

e. La carène.

f. La seconde nageoire dorsale.

g. Les nageoires ventrales ou abdominales, appelées *anales* par M. Home.

h. Les organes extérieurs du mâle, que M. Home nomme *grappins*, ou *crampons*, en anglais *hold.*

N° II. Figure faite d'après l'individu empaillé et conservé au Muésum d'Histoire naturelle.

a. Un quart de pouce par pied; on devra y remarquer;

b. Les ouvertures branchiales dessinant des espèces de grandes S, dont l'antérieure, beaucoup plus grande, se réunit presque sur le milieu du dos, à celle du côté opposé, passe sous la gorge où elle se rapproche encore davantage de la ligne médiane. La postérieure beaucoup plus petite et ne passant pas en dessous.

c. Première nageoire dorsale beaucoup plus rapprochée des nageoires ventrales que des pectorales.

N° III. Figure réduite à $\frac{1}{2}$, d'après celle insérée dans le tome III, plan. 2 t., des Mémoires de Drontheim, en Norwège, par *Gunner*, dans laquelle doit être essentiellement remarquée,

a. La petitesse comparative des ouvertures branchiales, leurs proportions entre elles.

b. La présence d'une nageoire anale.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Dictionnaire de Chimie, par MM. *M. H. Klaproth*, Docteur en Philosophie, Conseiller au Conseil suprême de santé, Professeur de Chimie, Membre de l'Académie des Sciences de Berlin, Associé étranger de l'Institut de France et de plusieurs Académies et Sociétés savantes;

Et *F. Wolff*, Docteur en Philosophie, Professeur au gymnase de Joachimsthal.

Traduit de l'allemand, avec des Notes par *E. J. B. Bouillon-Lagrange*, et par *H. A. Vogel*, tome second. CAM—H.

A Paris, chez *Klostermann*, fils, Libraire-Editeur des *Annales de Chimie*, rue du Jardinet, n° 13, quartier Saint-André-des-Arcs.

Ce second volume n'est pas moins intéressant que le premier dont nous avons parlé dans un des Cahiers précédens.

L'article HUILE renferme toutes les notions qu'on a sur ces substances.

L'article GAZ doit être particulièrement consulté.

« Vanhelmont, disent les auteurs, a employé le premier le mot *gaz* pour désigner la vapeur qui se dégage du liquide de la fermentation vineuse. Il fit voir que cette vapeur avoit le même effet sur l'economie animale, que celle de la grotte du chien.

» Vanhelmont distingua plusieurs fluides élastiques qu'il nomma *gaz sylvestre*, *flammeum*, *pingue*, *ventosum*... Il reconnut que ces gaz n'étoient pas à l'état fluide élastique dans les liqueurs, mais qu'ils avoient une plus grande densité.

» Tout gaz consiste en une base dilatée par le calorique, jusqu'à constituer un fluide élastique.

» Outre Vanhelmont, on doit citer Mayou, Boyle, Rey, Hales, et Black qui ont le mérite d'avoir examiné les *gaz*, jusqu'à l'époque où Priestley publia ses Recherches. *Le 1er août 1774 doit être regardé comme le jour où la* CHIMIE PNEUMATIQUE PRIT NAISSANCE.... C'est à cette époque que Priestley découvrit le gaz déphlogistiqué. Scheele, Lavoisier et autres ont contribué à étendre la découverte de Priestley. »

C'est donc à Priestley qu'est due la naissance de la Chimie pneumatique. Outre la découverte du gaz déphlogistiqué, il a découvert tous les autres gaz, et dans ses immenses travaux, *toujours vrai*, jamais *systématique* ni *exclusif*, trop riche de son fonds pour chercher à s'emparer de ceux des autres, il a publié une multitude de faits nouveaux qui ont répandu le plus grand jour sur cette question intéressante.

Nous regrettons de ne pouvoir citer un plus grand nombre d'articles ; mais on sait tout ce que la Chimie doit au célèbre Klaproth, un des plus grands chimistes qui ait existé.

Zoonomie, ou *Lois de la Vie organique*, par *Erasme Darwin*, Docteur en Médecine, Membre de la Société Royale de Londres, Auteur du *Jardin botanique, de la Phytologie*, etc.;

Traduit de l'anglais sur la troisième édition, et augmenté d'Observations et de Notes, par *Joseph-François Kluyskens*, Professeur de Chirurgie à l'Ecole élémentaire de Médecine, et Chirurgien en chef des Hôpitaux civils de Gand, Membre Correspondant de la Société de l'Ecole de Médecine de Paris et de plusieurs Sociétés savantes. Tome premier in-8°. A Gand, chez *P. F. de Goessin* de Verhaeghe, rue Haute-Porte, n° 229. 1810.

Nous ferons connoître plus particulièrement cet Ouvrage intéressant.

Traité d'Equitation, par *de Montfaucon* de Rogles, Ecuyer ordinaire de la petite Ecurie du Roi, Commandant l'équipage de feu Monseigneur le Dauphin. Nouvelle Edition d'après celle du Louvre. Paris, de l'Imprimerie de Madame *Huzard*, 1810. Un vol. in-8°.

L'utilité des chevaux, dit l'auteur, est trop généralement reconnue, pour que j'entreprenne d'en faire l'éloge. Si la

nature

nature les donne, l'art peut en les développant les perfectionner. C'est l'objet des Traités d'Equitation. Celui-ci a reçu un accueil favorable du public.

Tome second du *Précis de la Géographie universelle*, ou *Description de toutes les parties du Monde*, sur un plan nouveau, d'après les grandes divisions naturelles du Globe; précédée de l'Histoire et de la Théorie générale de la Géographie, etc.; par M. *Malte-Brun.* Cinq forts volumes in-8°, imprimés en grand format, sur beaux caractères neufs de Philosophie, et papier superfin d'Auvergne; avec un Atlas de 24 Cartes géographiques coloriées, format *in-folio;* ces Cartes, dirigées par l'Auteur, sont dessinées par MM. *Lapie* et *Poirson*, gravées par d'habiles Artistes, et coloriées avec grand soin.

Ce tome IIe, de 670 pages in-8°, comprend la *Théorie générale de la Géographie Mathématique, Physique et Politique, et des Tableaux synoptiques, analytiques et élémentaires,* avec 4 Planches gravées en taille-douce. Prix, 8 francs broché, pris à Paris, et 10 fr. 25 cent. *franc de port par la poste.* Le tome Ier et l'Atlas coûtent 30 francs, pris à Paris, dont 6 francs à valoir sur le dernier Volume, et 32 fr. 50 cent. *franc de port.* Le prix de l'Ouvrage complet (en cinq forts volumes in-8° avec Atlas de 24 Cartes coloriées) est fixé à 52 francs. En papier Vélin le prix est double. Les tomes III et IV seront publiés ensemble et sous peu. On ne vend séparément aucune partie de cet Ouvrage.

A Paris, chez *F. Buisson*, Libraire-Editeur, rue Gît-le-Cœur, n° 10. On *affranchit* l'argent et la lettre d'avis.

Nous avons déjà fait connoître le premier volume de cet intéressant Ouvrage. Nous donnerons un extrait détaillé de ce volume.

Histoire des Wahabis, depuis leur origine jusqu'à la fin de 1809, par *L. A****, Membre de la Légion-d'Honneur. Un vol. in-8° de 230 pages; imprimé par Crapelet.

Prix, pour Paris, 2 fr. 50 cent., et *franc de port par la poste*, 3 francs.

A Paris, chez *Crapart*, Libraire, rue et hôtel Serpente, n° 16.

Il est bien digne de l'observation du philosophe, que ces petites hordes Arabes, si pauvres, si misérables, aient donné naissance aux cultes religieux les plus répandus. Les Wahabis

sont une nouvelle secte du Mahométisme, qui s'annonce avec toute l'énergie des novateurs.

Elle occupe déjà la plus grande partie de l'Arabie.

On ne peut prévoir quels seront ses progrès. L'auteur pense qu'ils peuvent s'étendre très-loin.

Il est remarquable que dès les commencemens cette secte a deux chefs, l'un spirituel, l'autre qui commande à la force armée.

Cette Histoire doit intéresser le philosophe qui observe les grands mouvemens de cette pauvre espèce humaine, si digne de mépris et jouet perpétuel des intrigans et des scélérats.

Traité complet des Epoux l'un envers l'autre et à l'égard de leurs enfans, de la Puissance maritale et paternelle, de la Minorité et des Tutelles, conforme à la Législation nouvelle, à ses Motifs publiés par les Législateurs eux-mêmes, et à la Jurisprudence suprême des Arrêts de la Cour de Cassation ; par *A. G. Daubanton*, auteur du *Traité pratique des Conventions* avec Formules de tous les Actes qu'on peut passer sous seing-privé. Un vol. in-8° de 688 pages, caractères de Petit-Romain, avec beaucoup de Notes en Petit-Texte.

Prix, 6 francs pour Paris, et *franc de port par la poste*, 8 francs. A Paris, chez *Crapart*, Libraire, rue et hôtel Serpente, n° 16.

Le titre de cet Ouvrage le recommande assez.

Annales des Sciences et des Arts, contenant les analyses de tous les travaux relatifs aux sciences Mathématiques, Physiques, Naturelles et Médicales, aux Arts Mécaniques et Chimiques, à l'Agriculture, à l'Economie rurale et domestique, à l'Art Vétérinaire, et présentant ainsi le Tableau complet des acquisitions et des progrès qu'ont faits les Sciences et les Arts, les Manufactures et l'Industrie depuis le commencement du 19e siècle ; par MM. *Dubois-Maisonneuve* et *Jacquelin Dubuisson*, Membres de plusieurs Académies et Sociétés savantes.

Année 1809, *Première partie*, un vol. in-8°, caractères de Philosophie. — Prix, 5 fr. 50 c., et 7 fr. *franc de port par la poste*. La seconde partie, dont l'impression est très-avancée, sera incessamment publiée.

L'année 1808, formant 2 vol. in-8° de 750 pages, se vend à raison de 7 fr. chaque volume, et 9 fr. *franc de port par la poste.*

La collection des 3 volumes, 19 fr. 50 c. prise à Paris, et 25 fr. envoyée par la poste.

A Paris, chez *D. Colas*, Imprimeur-Libraire, rue du Vieux-Colombier, n° 26.

L'accueil du public et l'honorable suffrage des Savans ont justifié l'utilité de cette entreprise, à laquelle ont applaudi tous ceux qui prennent aux Sciences et aux Arts l'intérêt qu'ils doivent inspirer chez une nation qui les cultive avec autant de gloire que la France. En effet, on a pu facilement prévoir les succès d'un Recueil où l'on trouve rassemblés en un même cadre, et dans un ordre méthodique, cette multitude de faits, d'expériences et de mémoires dispersés dans des ouvrages qu'il est difficile et dispendieux de se procurer, ou qui, déposés dans le sein des Académies et Sociétés savantes, parviennent rarement à la connoissance des personnes intéressées à les consulter ; d'un ouvrage qui, pour me servir des termes employés dans le rapport fait à la Société médicale d'émulation, « présente l'inappréciable avantage de répandre, *d'exhumer*, en quelque sorte, une infinité de travaux utiles et intéressans qui sont consignés dans les Recueils des Académies et des Sociétés savantes, et qui sont généralement très-peu connus, parce qu'il est fort difficile de se le procurer. »

Les *Annales des Sciences et des Arts*, contenant les analyses succinctes de tout ce qui a été fait ou publié dans l'année, tant en France qu'à l'étranger, ont donc l'avantage de procurer, à peu de frais, aux amateurs des sciences et des arts, les moyens faciles d'en suivre exactement la marche et les progrès ; aux manufacturiers et aux artistes, la connoissance des découvertes et inventions dont ils peuvent faire l'application à des procédés nouveaux ou à l'amélioration de ceux déjà usités ; aux savans, une grande économie de temps, en exposant sous un même point de vue toutes les matières susceptibles d'étendre et d'éclairer les sujets de leur étude et de leurs méditations ; au philosophe, l'histoire des connoissances humaines, leur accroissement et leur perfectionnement ; aux gens du monde enfin, des notions exactes sur des sujets qu'il n'est plus permis d'ignorer depuis que l'instruction publique a reçu une heureuse extension.

Ce Recueil ayant beaucoup d'analogie avec un ouvrage fort estimé, connu sous le nom de *Collection académique*, ne laisse plus à regretter la discontinuation de cette précieuse collection à laquelle ont travaillé d'illustres savans,

et dont il seroit à desirer de voir remplir la lacune (1).

Convaincus que les sciences deviennent d'autant plus dignes de notre intérêt et de notre estime, qu'elles fournissent des moyens plus efficaces pour satisfaire nos besoins et augmenter nos jouissances, les Rédacteurs n'ont pas cru devoir isoler la pratique, de la théorie. S'ils recueillent avec soin les productions admirables du génie qui crée et invente, s'ils exposent avec précision les travaux du savant qui dirige et perfectionne, ils ne mettent pas moins d'importance à indiquer les applications qu'en fait l'industrie qui utilise et exécute.

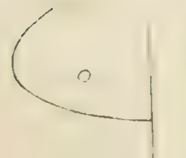
A la fin de chaque volume des *Annales* on trouve l'indication des *Prix décernés et proposés* par les Académies et les Sociétés savantes, la *Nécrologie* des savans morts dans l'année, ainsi que la notice bibliographique et méthodique des ouvrages de sciences qui ont paru dans le cours de chaque année.

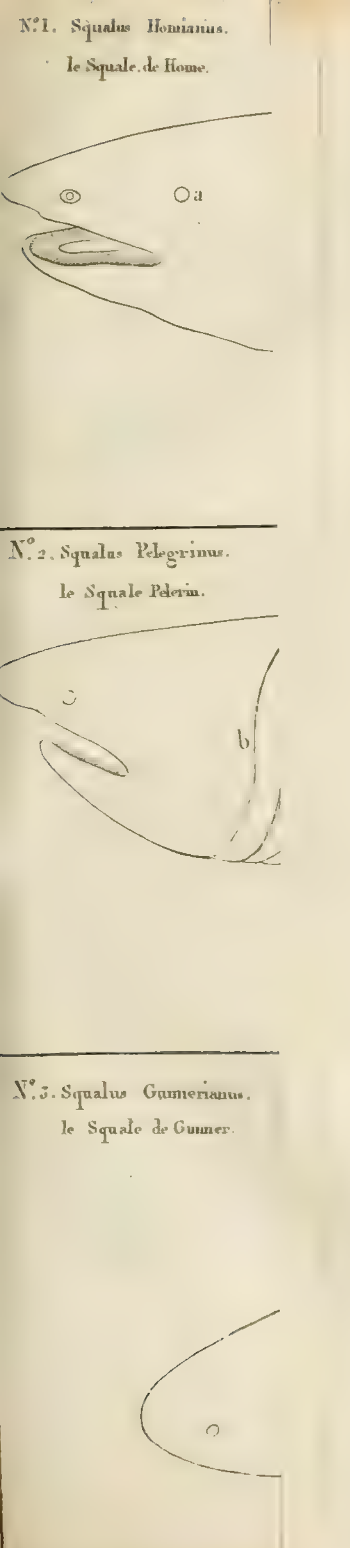
(1) L'éditeur des *Annales* a annoncé ce projet dans le Prospectus publié en 1808. Ce travail est déjà très-avancé; il comprend la période de temps écoulée depuis que la *collection académique* a été interrompue jusqu'à l'époque où les *Annales* prennent date (Janvier 1808). Les nombreuses recherches auxquelles les Rédacteurs sont obligés de se livrer, ne permettent pas encore de fixer le temps auquel cet Ouvrage paroîtra.

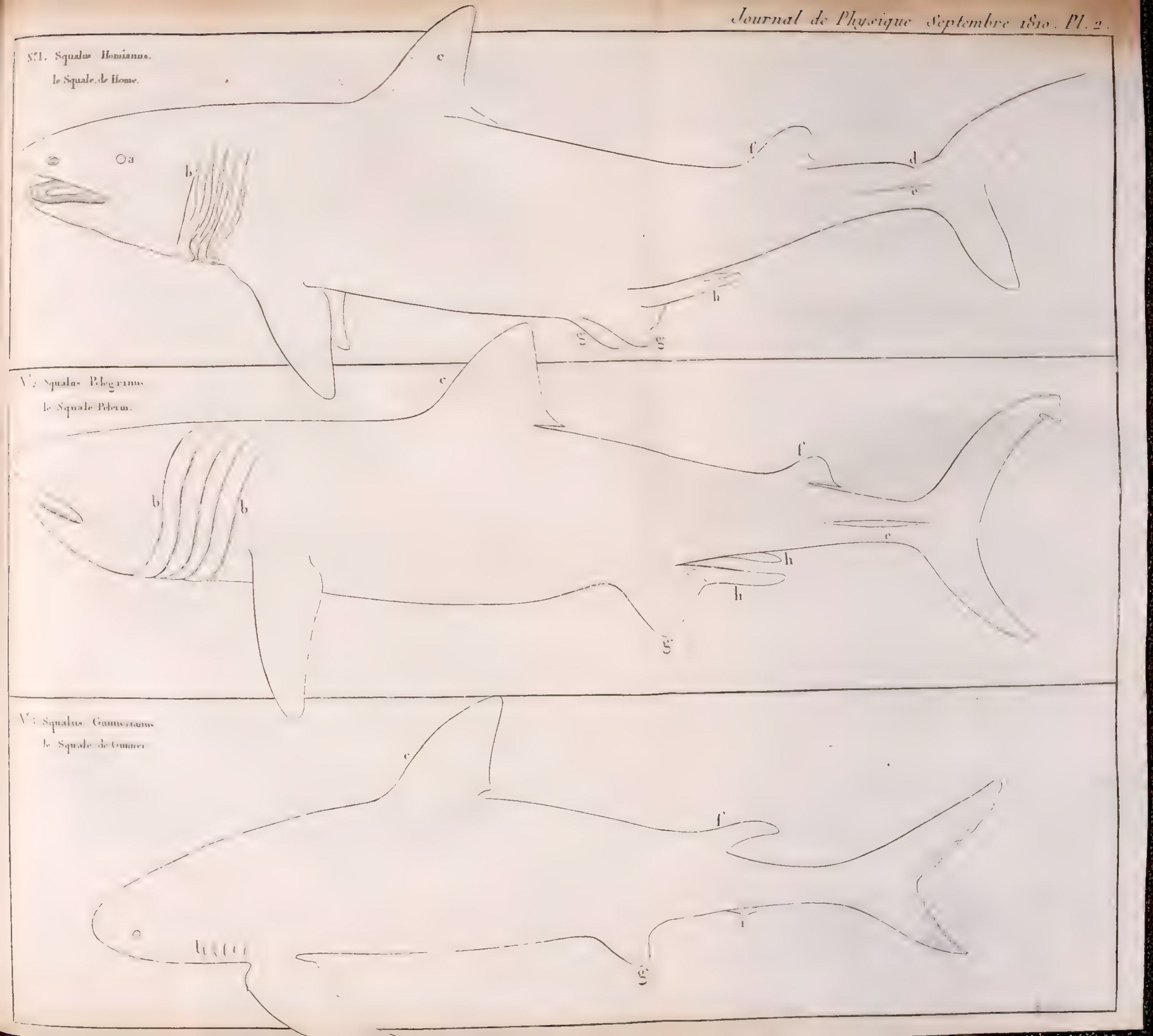
TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Journal de Physique, Septembre 1810.




N.º 1. Squalus Homianus.
le Squale de Home.
a
N.º 2. Squalus Pelegrinus.
le Squale Pelerin.
b
N.º 3. Squalus Gunnerianus.
le Squale de Gunner.


Journal de Physique Septembre 1810. Pl. 2.
N.º 1. Squalus Homianus.
le Squale de Home.
Squalus Pelegrinus
le Squale Pelerin.
Squalus Gunnerianus
le Squale de Gunner

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

OCTOBRE AN 1810.

MÉMOIRE
SUR
LA CONSERVATION DES DIVERSES ESPÈCES D'ANIMAUX DANS L'ALCOOL;

PAR MM. PÉRON ET LESUEUR.

Et labor ingenium miseris dedit....
Manil. *Astron.*

De toutes les difficultés que le zoologiste-voyageur puisse éprouver dans ses travaux, il n'en est point de plus grandes que celles qui tiennent à la conservation des animaux dans l'alcool. Les difficultés deviennent bien plus impérieuses encore à bord des navires, où le défaut de place ne permet guère d'embarquer au départ, les objets nécessaires, et où

tout concourt à rendre les moyens de conservation plus bornés et plus précaires.

Toutes les difficultés qu'il est possible de concevoir en ce genre, n'ayant cessé de peser sur nous pendant notre long voyage, il nous a fallu de bonne heure simplifier les méthodes connues, en créer de nouvelles, et suppléer par l'industrie, par la constance, à tout ce qui nous manquoit de ressources réelles; exposer ces procédés nouveaux, dire ce qu'une longue et pénible expérience nous a successivement appris sur la conservation des diverses espèces d'animaux, tel est le but que nous nous proposons ici : l'intérêt du sujet doit racheter suffisamment, ce nous semble, l'aridité des détails, et sans doute on nous les pardonnera d'autant plus aisément, que la science ne possède encore aucun ouvrage qui puisse les suppléer. Du reste, nos propres succès nous sont de sûrs garans de ceux que nous aurons préparés à nos successeurs.

(A) *Des diverses espèces de Vases propres aux collections zoologiques.*

Lors de ma nomination à l'une des places de zoologiste de l'expédition de découvertes, toutes les fournitures nécessaires aux travaux des naturalistes se trouvoient déjà terminées; et cependant on n'y avoit compris ni vases d'aucune espèce, ni alcool, ni rien de ce qui pouvoit servir aux collections dont il s'agit; toutes nos réclamations auprès du chef de l'expédition ayant été sans succès, ce fut M. de Fourcroy, alors directeur du Muséum, qui m'autorisa à acheter, en son nom, les 200 bocaux de verre qui furent embarqués au Hâvre; mais, peu de temps après notre départ, une de nos ancres ayant rompu ses amarres, roula sur la caisse qui contenoit ces flacons, et en brisa 127.

(*Vases de bois.*) Réduits dès-lors aux expédiens, nous essayâmes, M. Lesueur et moi, à faire usage *des vases de bois;* mais indépendamment de la difficulté d'en trouver un assez grand nombre qui pussent convenir à notre objet, nous ne tardâmes pas à reconnoître :

1° Que l'alcool, en contractant une couleur trop forte dans ces vases, détruisoit celle de nos animaux, et les faisoit noircir;

2° Que les mêmes matières qui contribuent à développer la putréfaction de l'eau dans les barriques, sembloient agir de la même manière sur les substances animales ; il nous parut du moins extrêmement difficile d'en prévenir l'altération au milieu des climats chauds où nous nous trouvions ;

3° Avec quelque soin que nous puissions fermer les vases dont il s'agit, il ne nous fut jamais possible d'empêcher l'évaporation de l'alcool, et pour en arrêter les suites fâcheuses, il falloit souvent visiter nos caisses, déballer nos flacons, et les remplir de nouvel alcool, ce qui nous causoit à-la-fois une grande perte de temps et d'alcool ;

4° Enfin les soins les plus vigilans ne suffisoient pas toujours pour prévenir le coulage, et nous perdîmes par ce dernier accident plusieurs objets précieux.

De cette première partie de nos expériences nous croyons donc devoir conclure : que les vases de bois sont, *en général*, peu propres aux collections zoologiques ; qu'ils ne peuvent guères être employés que dans un petit nombre de cas, tels que celui, par exemple, où il s'agiroit de conserver de grands animaux, pour lesquels on auroit d'ailleurs beaucoup d'alcool à sacrifier.

(*Vases de terre.*) Après les vases de bois, nous eûmes recours aux diverses espèces de poteries de terre que nous pûmes nous procurer dans chacun des lieux où nous séjournâmes ; mais la cherté excessive de ces vases, qui provenoient presque tous de la Chine ou de l'Europe, nous rendit toujours cette dernière ressource assez précaire ; elle nous manqua même tout à-fait à Timor, où nous fûmes réduits à nous servir de poteries non-vernissées que les habitans fabriquent eux-mêmes, et qu'ils emploient à divers usages domestiques. Pour remédier à la porosité de ces vases qui laissoient transsuder l'alcool, nous employâmes d'abord le brai gras des marins ; mais l'alcool, en agissant sur la résine qui forme la base de cette préparation, ne tardoit pas à détruire nos enduits. Nous nous servîmes avec plus de succès du suif mélangé avec l'huile, dont nous remplissions tous les pores du vase, en le chauffant légérement, et en le frottant ensuite à l'intérieur avec un morceau de gros drap imprégné du mélange dont il s'agit.

(*Vases de verre.*) Indépendamment de la cherté des vases de terre dans les pays lointains, de la difficulté d'en réunir

un assez grand nombre qui par leurs formes et leurs proportions pussent convenir aux collections zoologiques, la pesanteur de ces vases et leur défaut de transparence suffisoient seuls pour justifier la préférence qu'on accorde aux vases de verre; mais tous les vases de ce genre ne sont pas indifféremment propres aux besoins du zoologiste-voyageur, et sous le rapport de la matière, comme sous ceux de la forme, des dimensions, des proportions, etc. Il est des soins utiles à prendre et dont il convient de parler ici.

1°. Les vases de verre blanc, qui sont toujours fort chers, le deviennent bien davantage encore; alors pour les avoir assez solides, on les commande plus épais et plus forts.

2°. Veut on par économie, se contenter de bocaux ordinaires? Ces vases si précieux pour les Musées et pour les collections d'apparat, sont généralement si fragiles quand ils sont d'un certain volume, qu'il devient presqu'impossible de ne pas en perdre un très-grand nombre au milieu des embarras d'une longue navigation et des changemens qui se succèdent dans l'arrimage des navires; il en est de même lorsqu'il s'agit de transporter à de grandes distances, les caisses qui contiennent de tels vases.

3°. Sous le double rapport de l'économie et de la solidité, les vases de verre noir nous paroissent devoir mériter la préférence, et nous n'hésitons pas à les regarder comme devant être ceux dont la provision du zoologiste-navigateur doit essentiellement se composer.

4°. De quelque matière qu'ils soient d'ailleurs, les vases dont nous parlons doivent être de forme carrée, à fond plat, à bouche ronde avec un simple rebord ou bourrelet, sans aucun col proprement dit. En alliant ces diverses conditions, on réunira, selon nous, la solidité des vases à la facilité de l'arrimage; on diminuera l'espace qu'ils doivent occuper dans les caisses; on pourra surtout obtenir une fermeture plus exacte, et nous verrons bientôt de quelle importance cette dernière considération peut être.

5°. Sous le rapport des proportions absolues ou relatives, il est aisé de concevoir que les vases zoologiques doivent varier suivant la nature des animaux qu'ils sont destinés à recevoir; plus courts et plus larges pour les mammifères, ils seront plus alongés pour les poissons, plus alongés encore

pour les reptiles; *en général* il conviendra d'en avoir de cinq à six proportions différentes.

6°. Les mêmes raisonnemens doivent être appliqués à la capacité de ces vases; on peut dire seulement, *en général*, qu'ils ne doivent pas excéder celle de cinq à six ou huit pintes *au plus*, parce qu'au-delà de cette dernière proportion, les vases de verre seroient trop fragiles. C'est alors qu'il convient de recourir aux vaisseaux de terre ou de bois, malgré tous les inconvéniens que nous venons de leur reprocher, et qui doivent les faire proscrire pour les cas ordinaires.

7°. A l'égard des plus petits bocaux (ceux d'un demi-verre, d'un quart de verre, ou même au-dessous), on ne sauroit jamais trop en avoir dans les voyages de long cours; ils sont propres à tout, ils sont d'un emploi facile, d'un arrimage et d'une conservation plus faciles encore, il faut les embarquer par milliers, et comme dans ces dernières dimensions il est aisé de s'en procurer de très-solides en verre blanc, c'est en verre blanc qu'il faut les prendre.

B. *Fermeture des vases.*

Cependant il ne suffit pas au zoologiste-voyageur d'avoir à sa disposition les vases les plus solides et les plus commodes, il faut encore pouvoir les fermer bien hermétiquement, et cette opération, si simple en apparence, ne laisse pas que d'offrir beaucoup de difficultés réelles, soit pour le choix des couvercles, soit pour la manière de les fixer.

(*Méthode du Muséum.*) Dans la grande collection du Muséum, ainsi que dans celles des galeries anatomiques de M. Cuvier, on se sert ordinairement de plateaux de verre, qu'on maintient en place avec du mastic de vitrier, ou bien de la cire grasse rouge ou verte; quelquefois on applique par dessus le tout une pièce de parchemin mouillé.

(*Ses inconvéniens.*) Telle étoit la méthode qui m'avoit été indiquée au Muséum, lors de mon départ d'Europe, et j'avois embarqué à cet effet, des disques de verre, de la cire grasse et du parchemin : mais bientôt nous reconnûmes, à notre grand embarras, que cette méthode de fermeture étoit rigoureusement impraticable à bord des vaisseaux; nous apprîmes, en effet, par une triste expérience,

1° Que les disques de verre qu'on nous avoit fournis étoient généralement trop foibles pour nos grands flacons.

2°. Le poli du verre ne permettant pas à la cire grasse de s'appliquer d'une manière assez intense à sa surface, quelque soin que nous puissions prendre, il suffisoit du plus petit roulis pour faire sauter nos couvercles, ou du moins pour leur donner du jour; dans l'un et l'autre cas l'alcool ne tardoit pas à se perdre par l'effet réuni de l'évaporation et de l'agitation continuelle que le mouvement du navire entretenoit à l'intérieur des vases.

3°. Le *mastic des vitres* que nous substituâmes à la cire molle, ne nous parut pas valoir mieux que cette dernière substance; si le mastic, en effet, adhère mieux au verre, ce n'est que dans son état de dessication parfaite qu'il peut offrir cet avantage; or cette dessication, qui exige toujours beaucoup de temps à terre, peut être regardée comme réellement impossible en pleine mer.

4°. Mais supposons cette dessication parfaite, et il est en effet possible de l'obtenir quelquefois pendant le temps des relâches à terre, le naturaliste n'en sera guère plus avancé, car, dans ce dernier cas, le verre des plateaux étant trop foible pour résister à la force de l'évaporation que les grandes chaleurs déterminent à l'intérieur des vases, ces plateaux manquent rarement de se fendre, et d'entraîner par suite de leur rupture, la perte des objets qu'ils devoient garantir : si cet effet a souvent lieu dans les galeries du Muséum, combien ne doit-il pas être plus fréquent à bord des navires, où l'agitation concourt avec la chaleur excessive des climats équatoriaux, à développer cette évaporation, et à la rendre beaucoup plus considérable que dans nos régions tempérées?

5°. Nous avons remarqué, d'ailleurs, que le mastic dont il s'agit étoit susceptible, à bord des navires, d'une altération particulière; continuellement battu par un alcool dont la température est rarement au dessous de 25° du thermomètre de Réaumur, on le voit insensiblement jaunir, rancir et devenir assez friable pour ne pouvoir plus que très-imparfaitement remplir les fonctions auxquelles il avoit été destiné d'abord.

6°. A l'égard du parchemin qui nous avoit été indiqué comme dernier moyen de conservation, il ne put, pas plus

que les autres, résister aux diverses causes d'altération qui nous pressoient de toute part; l'humidité excessive, jointe à la chaleur qui régnoit dans la cale du vaisseau (1) où nos caisses se trouvoient déposées, ne tardoient pas à faire moisir le parchemin, et à le réduire en une sorte de putrilage.

(*Nouveau système de fermeture.*) Tous les moyens de conservation qui nous avoient été prescrits en Europe se trouvant ainsi en défaut, il fallut créer un nouveau système de fermeture, et nos efforts réussirent au-delà de nos espérances : il ne s'agissoit pas seulement en effet de prévenir le mélange et l'évaporation ; il falloit imaginer des moyens de fermeture tels, que dans quelque position que les caisses pussent être, il fût en quelque sorte impossible à nos vases de perdre leur liqueur. Souvent, en effet, les matelots, en changeant l'arrimage de la cale, sans s'inquiéter des résultats de leur négligence, ou de leur précipitation, avoient renversé nos caisses tantôt sur un côté, tantôt sur l'autre ; quelquefois même, ils les avoient tournées sens dessus dessous, et des pertes funestes avoient été la suite de chacune des erreurs qu'ils avoient commises en ce genre. D'un autre côté, vouloir exiger plus de soins de la part de ces hommes, nous paroissoit être une chose à peu près impossible; il falloit, nous le répétons, trouver un remède direct à ce mal, et nous le trouvâmes.

(*Bouchons de liége.*) D'abord nous substituâmes les bouchons de liége aux disques de verre ; cette modification avantageuse n'étoit cependant rien en comparaison du lut dont nous avions besoin ; il falloit que la composition en fût simple et peu dispendieuse, que nous en eussions tous les matériaux sous la main, qu'il fût d'un emploi facile et prompt, que la dessication en fût instantanée, qu'il pût difficilement être attaqué par l'alcool, qu'il eût assez de force pour pouvoir supporter non-seulement le poids du liquide et des animaux contenus dans chaque flacon, mais encore résister à leur double choc au milieu des plus forts roulis et des plus violentes tempêtes; un tel lut devoit encore adhérer fortement à la surface polie du verre, s'insinuer dans tous les

(1) *Voyez* le Mémoire sur les Applications utiles de la Météorologie à l'Hygiène navale ; par M. Péron. (*Bull. des Scienc. Médic.*, avril 1808, pag. 30.)

pores du liége, de manière à faire corps avec lui; il devoit enfin, même dans les couches les moins épaisses, être peu friable et cassant.

(*Nouveau Mastic.*) Tel étoit le mastic dont nous avions besoin; tel est celui que nous imaginâmes, et dont nous allons indiquer sommairement la recette et la composition.

℞. Résine ordinaire, ou brai sec des marins, ocre rouge, l'oxide rouge de fer, cire jaune,
huile de térébenthine;

Et suivant que vous voudrez rendre votre lut plus ou moins gras, ajoutez aussi plus ou moins de résine et d'oxide de fer, ou d'huile de térébenthine et de cire; faites fondre d'abord la cire et la résine, ajoutez ensuite l'ocre rouge, en remuant le tout avec une spatule de bois; lorsque le mélange aura bien bouilli pendant un quart d'heure, versez l'huile de térébenthine, mêlez et laissez continuer l'ébullition pendant huit à dix minutes.

Pour prévenir l'inflammation de tant de substances combustibles, inflammation qui pourroit avoir les suites les plus graves à bord d'un navire, il est nécessaire,

1° De se servir d'un vase dont la capacité soit au moins triple ou quadruple de celle qui seroit rigoureusement suffisante pour la quantité de lut qu'on veut préparer.

2°. Ce vase doit être pourvu d'un manche, afin qu'on puisse le retirer facilement et promptement de dessus le feu, toutes les fois que la matière en ébullition se soulève, se boursouffle et menace de franchir les bords.

3°. Il faut éviter surtout de soumettre le vase à l'action immédiate de la flamme, l'huile de térébenthine qui se trouve en évaporation, ne pouvant guère manquer alors de prendre feu; dans tous les cas possibles, il convient de ne pas perdre un instant la liqueur de vue, et de la remuer souvent avec une spatule.

4° Que si, malgré toutes ces précautions, il arrivoit pourtant que le mélange vînt à s'enflammer, alors il suffiroit pour éteindre le feu, de couvrir le vase avec un plateau de cuivre, de fer blanc, de tole, ou même avec un simple morceau de planche; un tel plateau devra donc se trouver toujours sous la main du naturaliste pendant l'opération dont il s'agit.

Rien

Rien de plus facile à déterminer que la qualité du lut; il suffit, pour cela, d'en prendre de temps à autre quelques gouttes avec une spatule, de les laisser tomber et refroidir sur une assiette ou sur tout autre corps froid, et d'essayer ensuite quel est son véritable degré de force, de ténacité, de mollesse, etc.; suivant le résultat de l'épreuve, on ajoute au mélange, tel ou tel ingrédient convenable. L'habitude de ces tâtonnemens nous les avoit rendus faciles, et il étoit rare qu'ils ne nous conduisissent pas à obtenir dans nos préparations tel degré de force que nous desirions: nous avouerons, pourtant, qu'il eût peut-être mieux valu déterminer préalablement les doses respectives de chaque substance; mais ce que nous n'aurions pu faire nous-mêmes qu'avec beaucoup de peine et d'embarras, peut être aisément exécuté par quiconque aura sous la main les petits moyens nécessaires pour ces expériences; il nous suffit d'exposer les principaux détails de nos propres opérations, bien assurés d'avance qu'il est facile avec plus de temps, et dans d'autres circonstances, de faire beaucoup mieux que nous.

Le mastic dont il s'agit, et que nous croyons devoir désigner sous le nom de *lithocolle*, à cause de son extrême solidité, a quelque rapport, ainsi que nous l'avons appris depuis peu, avec le mastic dont se servent les graveurs pour faire certaines empreintes, et qui se compose de parties égales de résine et de sable fin. Ce ciment des graveurs dont M. Laugier a bien voulu nous procurer plusieurs échantillons, est d'une dureté prodigieuse, mais il nous paroît avoir plusieurs inconvéniens très-graves qui ne lui permettroient pas de servir aux mêmes usages que le nôtre.

1°. Par la nature des principes qui le constituent, il est nécessairement trop sec et trop fragile pour pouvoir être employé avec succès en couches de peu d'épaisseur.

2°. Le sable qui entre pour moitié dans sa composition, en rend le grain trop grossier; il ne sauroit assez aisément pénétrer tous les pores du liége, et s'imprimer dans toutes ses fissures.

3°. La résine qui forme la seconde moitié de ce mastic, ne se trouvant en quelque sorte défendue par aucun corps gras ou métallique contre l'action de l'alcool, ne sauroit manquer d'être bientôt altérée par lui.

4°. Il n'en est pas ainsi du lithocollé, et sous ce dernier rapport, comme sous les deux précédens, il nous paroît offrir d'incontestables avantages aux zoologistes; en effet, l'oxide rouge que nous y faisons entrer, peut être aussi fin qu'on le desire, et, suivant les proportions qu'on veut admettre entre les quatre substances qui le composent, on peut lui donner à volonté, tel degré de force, de dureté, de mollesse, de fluidité qu'on desire: enfin, soit que ce dernier avantage provienne de l'huile de térébenthine ou de la cire, soit qu'il faille le rapporter à l'oxide de fer, ou qu'il résulte plutôt du mélange même de ces ingrédiens, et des combinaisons diverses qui peuvent s'opérer entre eux, le lithocolle nous a toujours paru peu susceptible d'être attaqué par l'alcool, et nous ne connoissons aucune autre préparation qui réunisse ce dernier avantage à ceux qui le distinguent d'ailleurs.

(*Emploi du mastic.*) L'emploi du lithocolle offre encore plus de facilité que sa composition; après avoir ajusté sur chaque bocal le bouchon de liége qui doit le fermer, on le frotte avec un linge bien sec pour enlever l'humidité, puis avec un petit bâton, à l'extrémité duquel on a préalablement adapté un morceau de vieux linge, de manière à former une espèce de pinceau, on prend le lithocolle bouillant, ou presque bouillant, et on l'applique sur toute l'étendue du bouchon de liége et du rebord du bocal, et l'on renouvelle cette application autant de fois qu'on le juge nécessaire ou convenable. Souvent la matière en pénétrant dans les fissures du liége, vaporise quelques gouttes d'alcool qui traversent la couche du mastic, et viennent crever à sa surface; Dans ce cas, il convient de diriger particulièrement un peu de lithocolle sur ces espèces de crevasses, et cette attention suffit ordinairement pour prévenir le dégagement ultérieur de l'alcool; dans le cas contraire, nous laissions refroidir le bocal, et en revenant bientôt après avec quelques gouttes de lut bien chaud, nous parvenions aisément à consommer l'oblitération des crevasses dont il s'agit.

A l'égard des petits bocaux, nous employions un procédé plus expéditif et plus sûr encore que celui que je viens de décrire; après les avoir bien bouchés avec du liége, nous les plongions par leur extrémité supérieure dans le vase

qui contenoit le lithocolle, et en les retirant précipitamment pour ne leur pas laisser le temps de s'échauffer, ils restoient couverts d'une couche très-mince et très-égale : en répétant cette immersion, et en la faisant toujours très-courte, on peut arriver à rendre l'épaisseur de la couche du ciment aussi épaisse, aussi solide qu'on peut le desirer.

Sans doute des bocaux fermés avec tant de précautions, offriroient déjà, dans les cas ordinaires, une solidité suffisante pour rassurer le naturaliste le plus vigilant et le plus inquiet; mais toutes les chances les plus défavorables doivent être prévenues à bord des vaisseaux, et notre propre expérience ne nous a que trop appris qu'elles étoient susceptibles de se réaliser toutes; le zoologiste-navigateur ne sauroit donc se reposer encore sur les divers moyens que nous venons d'indiquer; il en est d'autres qui doivent completter l'ensemble de cette première partie de ses soins conservateurs; je veux parler de la couverture et du ficelage des bocaux.

(*Enveloppes extérieures.*) Nous venons de voir que le parchemin ne sauroit convenir à cet usage; nous le remplaçâmes d'abord par une toile simple aussi bien tendue qu'il étoit possible de le faire, et maintenue autour du collet des flacons par plusieurs tours d'une forte ficelle. A la toile simple nous substituâmes par la suite d'autres toiles que nous trempions tantôt dans l'huile, tantôt dans du brai gras rendu plus liquide par l'addition d'un corps huileux : cette dernière espèce de couverture nous a paru préférable aux deux autres; outre qu'elle résiste parfaitement à l'humidité, le brai gras, en adhérant lui-même aux bouchons et au mastic, ajoute encore à la solidité de la fermeture.

(*Ficelage.*) A toutes ces précautions nous en ajoutions une dernière, qui est surtout nécessaire pour les plus grands bocaux; elle consistoit à soutenir nos bouchons par une grosse ficelle qui, en se rattachant au pourtour du collet des vases, formoit une espèce de croix au centre de chaque couvercle.

Sans doute les divers moyens que nous venons d'exposer sont minutieux, mais l'habitude en rend la pratique aussi prompte que facile, et les avantages que le zoologiste en retire, le dédommagent bien amplement des soins qu'ils exigent; en effet les bocaux préparés de cette manière peuvent impunément être renversés sur eux-mêmes; ils résisteront

à toutes les secousses de la tempête; ils supporteront sans peine les trajets les plus longs; sur de tels vases l'effet de la chaleur sera, sinon tout-à-fait insensible, du moins peu considérable, et l'évaporation, le fléau redoutable du collecteur dans les régions équatoriales, ne sauroit plus lui causer que de foibles dommages. C'est en usant de ces diverses précautions et de plusieurs autres qu'il nous reste à faire connoître, que nous sommes parvenus nous-mêmes, au milieu des circonstances les plus désastreuses, à préparer ces belles et nombreuses collections alcooliques dont nous avons enrichi la science et la patrie.

C. *Des diverses espèces de Liqueurs propres à conserver les Animaux.*

(*Liqueurs conservatrices.*) Après s'être assuré des vases nécessaires à ses travaux, et de la manière de les clorre le plus solidement possible, le premier soin du zoologiste-navigateur doit se porter sur les liqueurs dont il a besoin.

(*Dissolution du muriate sur-oxigéné de mercure.*) On a beaucoup vanté, dans ces derniers temps, la dissolution du muriate sur-oxigéné de mercure. Nous ignorons jusqu'à quel point elle pourroit justifier les éloges qu'on en a faits; nous n'avons jamais eu recours à ce moyen dangereux, et si l'on en excepte un très-petit nombre de cas difficiles à prévoir, nous ne pensons pas que la liqueur dont il s'agit puisse jamais être d'une grande ressource pour un naturaliste placé dans les circonstances difficiles où nous nous trouvions nous-mêmes. Où prendre, en effet, cette épouvantable quantité de sublimé corrosif qui deviendroit nécessaire pour remplir plusieurs centaines de vases, pour immerger plusieurs milliers d'animaux de toutes les classes? Comment échapper aux accidens funestes que la plus légère absorption de ce sel mercuriel entraîne à sa suite, alors que la préparation des animaux exige que le naturaliste ait sans cesse les mains plongées dans la liqueur dont il fait usage? Comment prévenir les exanthèmes que de telles lotions ne manqueroient pas d'exciter? et cette foule d'autres accidens qui peuvent être la suite de la plus légère méprise; comment les éviter au milieu de tant d'hommes qui se trouvent pressés dans un si petit espace? Nous ne parlerons

pas des idées criminelles que cette profusion de liqueurs empoisonnées peut faire naître, et qui suffiroient seules pour alarmer les marins les mieux prévoyans; les inconvéniens directs du sublimé nous paroissent plus que suffisans pour le faire à jamais proscrire de la liste des moyens *généraux* de conservation zoologique (1).

(*Solution de sulfate d'alumine.*) La solution de sulfate d'alumine qu'on a pareillement préconisée naguères, pour n'être pas aussi dangereuse que celle dont nous venons de parler, ne paroît pas devoir être beaucoup plus utile; nous n'avons pas été dans le cas, il est vrai, de pouvoir juger nous-mêmes de l'efficacité de ce moyen, mais M. de Laroche qui en a voulu tenter l'usage, a perdu la plupart des animaux qu'il avoit préparés de cette manière.

(*Solution de muriate de soude.*) L'eau surchargée de muriate de soude, que quelques personnes avoient aussi recommandée, ne nous a pas fourni des résultats plus satisfaisans; tous les objets que le manque absolu de liqueur alcoolique nous força de préparer de cette manière sur l'île King, se trouvèrent complètement pourris au bout de quelques semaines.

(*Muriate de soude.*) L'emploi du muriate de soude même ne nous fut pas tout-à-fait aussi désavantageux; sur huit bocaux nous n'en perdîmes que quatre; ce moyen d'ailleurs a le désavantage de détruire les couleurs; malgré cet inconvénient, la facilité avec laquelle on conserve dans le sel, les harengs, les anchois, les sardines, etc.; la facilité non moins grande avec laquelle de très-grosses pièces de cochon, de bœuf, etc., résistent, par le seul secours du muriate de soude, à la décomposition putride, tout nous assure que l'emploi de cette substance pourroit, dans certains cas, devenir très-utile au naturaliste. C'est par elle qu'il seroit possible peut-être de conserver de très-grandes peaux d'animaux, qui demanderoient trop de temps et trop de préservatif arsenical pour être préparées à bord des navires, par les moyens ordinaires; on en peut dire autant de plusieurs animaux qui

---

(1) M. Duméril a bien voulu nous dire aussi, que la dissolution de muriate sur-oxigéné de mercure avoit l'inconvénient de ternir les vases de verre dans lesquels on conservoit les animaux.

par leur grosseur exigeroient trop d'alcool. Sans doute les salaisons sont difficiles à faire au milieu des régions hâlantes des tropiques ; mais avec les précautions que nous allons indiquer, Cook est parvenu à en obtenir de très-bonnes à Taïti ; l'amiral Dentrecasteaux n'a pas eu moins de succès à Amboine, et plusieurs des îles du grand Océan équinoxial fournissent maintenant d'abondantes provisions de ce genre à la colonie anglaise du port Jackson. Les précautions dont il s'agit, sont, entre autres, 1° de choisir les heures les moins chaudes du jour et même de la nuit, pour procéder aux salaisons ; 2° de ne saler que des animaux bien frais ; 3° d'employer une proportion de sel plus forte que dans les climats tempérés ; 4° de se servir de vases proportionnellement très-grands ; et c'est dans de telles circonstances que les tonneaux de bois pourroient surtout être utiles ; 5° il est nécessaire, enfin, de visiter souvent les vases, et d'apporter le plus grand soin à les tenir bien pleins de sel et de saumure.

(*Huile.*) Il est des objets trop mous ou trop délicats pour pouvoir être impunément enterrés dans le sel ; ce fut pour ceux-là, qu'à défaut d'alcool, nous employâmes quelquefois l'huile d'olive ; ce moyen, excessivement précaire, a suffi pourtant à la conservation de quelques petits mollusques.

(*Vinaigre préparé.*) Le vinaigre nous réussit encore mieux, et s'il n'eût pas été, pour ainsi dire, plus rare à bord que les liqueurs alcooliques mêmes, c'eût été pour nous une ressource véritablement précieuse : afin d'ajouter à la force naturelle du vinaigre, nous le saturions d'abord de muriate de soude, puis nous le laissions digérer pendant plusieurs jours sur une forte proportion de poivre et de piment très-âcre ; le vinaigre ainsi préparé, soutenu d'ailleurs par les divers procédés dont il sera bientôt question, a rarement trompé notre attente.

(*Liqueurs alcooliques.*) Mais de tous ces moyens, il faut l'avouer, il n'en est aucun qui puisse disputer d'avantages avec les liqueurs alcooliques ; elles seules peuvent, dans tous les temps et dans toutes les circonstances, suffire aux besoins du collecteur, et lui présenter une garantie suffisante ; pour s'en procurer donc, il ne doit épargner ni soins, ni dépenses ; jamais il ne doit marcher sans en traîner d'abondantes provisions à sa suite. Pour nous, qui tant de fois

eûmes à gémir de la disette criminelle à laquelle un misérable chef nous avoit réduits, nous pouvons le dire avec une sorte d'orgueil; jamais aucune espèce de sacrifice ne nous coûta pour arriver au but honorable qui nous étoit prescrit; argent, vêtemens, objets de toute nature, tout fut employé pour avoir de l'alcool; souvent nos amis nous ouvrirent leur bourse; quelquefois il fallut contracter des emprunts onéreux.... Au port Jackson, nous payâmes du rum jusqu'à 6 francs la pinte; le commis aux vivres de notre vaisseau nous fournit une grande quantité d'arrack au prix de trois francs la bouteille (1); et lorsqu'enfin toute espèce de ressource vint à nous manquer, alors nous vîmes avec une douce émotion la plupart de nos collègues et de nos officiers, renoncer en notre faveur à la foible portion d'arrack qui leur tenoit lieu de vin...; abandon généreux, et d'autant plus digne d'éloges, que les naturalites qui nous ont devancé dans la carrière des navigations lointaines, avoient eu davantage à se plaindre des officiers militaires de la marine. Des liqueurs fortes, obtenues au prix de tant de sacrifices et de dévouement, ne pouvoient être employées avec trop d'économie, et l'on va voir que nous ne négligeâmes rien de ce qui pouvoit, en développant, en secondant l'action des liqueurs alcooliques, diminuer leur consommation.

Aux diverses époques de notre voyage, nous eûmes successivement occasion d'employer le *rack* ou l'eau-de vie de riz, l'arrack ou le tafia, le rum, l'eau-de-vie ordinaire, et quelquefois seulement l'esprit-de-vin; toutes ces liqueurs, à l'exception de la dernière (2), nous ont paru, à force et à transparence égales, pouvoir être indifféremment employées pour la conservation des animaux; les observations qui suivent leur sont donc également applicables.

1°. Les liqueurs alcooliques, toutes choses égales d'ail-

(1) Toutes ces diverses dépenses, et beaucoup d'autres que nous n'avons cessé de faire pour nos collections, ne nous ont pas été jusqu'à ce jour remboursées par le Gouvernement.... Mais l'estime publique, mais la reconnoissance de tous les amis des sciences en ont été le noble et doux salaire.

(2) Le rum paroît aussi, à cause des parties résineuses qu'il contient, être plus particulièrement propre à la conservation des animaux; mais la couleur plus ou moins brune qui distingue cette dernière liqueur, est un inconvénient assez grave, pour qu'on doive lui préférer toute autre liqueur alcoolique.

leurs, sont d'autant plus favorables aux collections zoologiques, qu'elles sont plus incolores.

2°. Elles conservent d'autant plus surement les animaux, qu'elles sont plus fortes; *et vice versá.*

3°. Par contre, elles altèrent d'autant plus profondément, et d'autant plus promptement la couleur des animaux et leurs formes, qu'elles sont plus fortes; *et vice versá.*

4°. Toutes ces différentes propriétés sont communes à l'alcool pur, avec cette différence, que son action est beaucoup plus prompte et plus funeste.

5°. Ramené par son mélange avec l'eau à un degré plus foible, l'esprit-de-vin sembleroit encore avoir sur les couleurs animales une action plus désavantageuse que les autres liqueurs alcooliques d'une force égale; c'est du moins ce que nous avons éprouvé nous-mêmes plusieurs fois depuis notre retour, en substituant à l'ancienne eau-de-vie ou à l'ancien tafia de nos bocaux, un esprit-de-vin réduit au même degré aréométrique que la liqueur qu'il devoit remplacer (1).

6°. D'après ces diverses considérations, le naturaliste doit s'appliquer surtout à pouvoir employer les liqueurs alcooliques les plus foibles possible. En général, et en supposant le concours des divers moyens accessoires dont il sera bientôt question, nous nous sommes assurés qu'il suffiroit, pour la plupart des animaux, de se servir, suivant les espèces, d'une liqueur de 16 à 22°; nous n'en n'avons même jamais eu de plus forte à notre disposition.

7°. Il faut s'abstenir, autant que possible, de l'alcool pur, et réserver cette dernière ressource pour les animaux les plus grands et les plus difficiles à conserver; pour ceux-là surtout dont la couleur et la forme sont le moins susceptibles de s'altérer; tels sont entre autres les mammifères, les grands reptiles, etc.

8°. Nous sommes même parvenus dans des cas de ce genre, à remplacer l'alcool qui nous manquoit, par l'addition

(1) Il convient de faire observer toutefois, que l'alcool dont il s'agit, et qui nous étoit fourni des magasins du Muséum, provenoit le plus souvent de la distillation d'anciennes liqueurs alcooliques qui avoient déjà servi au même usage, et conservoient ordinairement un reste de mauvaise odeur.

du

du camphre à la liqueur alcoolique dont nous nous servions habituellement. A cet effet nous mettions bouillir dans un verre de cette liqueur telle quantité de camphre que nous jugions convenable à notre objet; aussitôt la dissolution faite, nous retirions le mélange de dessus le feu, et après l'avoir laissé refroidir quelques instans, nous l'ajoutions au reste de la liqueur qui devoit conserver nos animaux.

9°. Ce moyen d'augmenter la vertu conservatrice des liqueurs alcooliques, sans ajouter à leur force aréométrique, nous a surtout été précieux pour les reptiles qui, dans les pays chauds, sont susceptibles de se putréfier avec une promptitude désespérante.

De tous les expédiens auxquels la nécessité la plus impérieuse nous força de recourir, celui-ci nous parut être un des plus efficaces (1); il est d'autres moyens de seconder l'action de l'alcool qui, pour être moins directs, n'en sont pas moins puissans; nous voulons parler de ceux qui tiennent à la préparation même des animaux qu'on se propose de conserver, et à leur disposition dans les vases.

C. *De la Préparation des Animaux et de la manière de les disposer dans les vases.*

Envain le zoologiste-navigateur seroit pourvu des meilleurs vases, envain il seroit sûr de leur fermeture et de la qualité des liqueurs dont il feroit usage; il pourroit encore éprouver les pertes les plus fâcheuses; s'il n'apportoit de nouveaux soins et une sollicitude nouvelle au placement de ces animaux dans leurs vases. Plusieurs moyens ont été mis en usage; nous allons en indiquer les inconvéniens ou les avantages.

(*Immersion.*) Le plus simple et le plus expéditif de ces moyens, est l'*immersion;* elle consiste à plonger les ani-

---

(1) Suivant M. Duméril, l'eau-de-vie camphrée a l'inconvénient de communiquer une odeur excessivement désagréable aux substances animales et particulièrement à leurs viscères; nous ignorons jusqu'à quel point des animaux préparés par les moyens qui nous sont propres, seroient susceptibles de cette espèce d'infection.

maux dans l'alcool, et à les abandonner à leur propre poids. Ce procédé, à l'exception des cas où les animaux se trouvent dans un certain rapport de forme et de proportion avec les vases, nous paroît devoir être rejeté pour les raisons suivantes :

1°. Les mucosités plus ou moins abondantes qui adhèrent à la surface de l'animal, les alimens qu'il porte dans l'estomac, les excrémens qui remplissent le canal intestinal, sont autant de causes puissantes de corruption, dont aucune ne se trouve prévenue par l'immersion.

2°. Les reptiles, les poissons anguilliformes et la plupart des autres animaux tendent à se précipiter au fond du vase; étrangers dès-lors à la plus grande partie de l'alcool, ils croupissent ensevelis sous les mucosités qui salissent les couleurs, ramollissent les chairs, et ne tardent guère, par la prompte altération dont elles sont susceptibles, à entraîner celle des animaux même.

(*Enveloppes.*) Pour remédier à un inconvénient aussi grave, quelques naturalistes ont imaginé de coudre ces animaux dans une espèce de chemise de toile ou de parchemin; mais cette dernière précaution ne sert qu'à rendre le mal plus grave.

En effet, les mucosités dont il s'agit, au lieu de se répandre plus ou moins librement à l'intérieur du vase, restent sous la chemise immédiatement appliquées à la surface de l'animal; elles s'y coagulent en une espèce de vernis obscur et noirâtre qui détruit les couleurs; d'un autre côté, l'animal lui-même, devenu en quelque sorte inaccessible à l'alcool sous cette double enveloppe de parchemin et de crasse, ne se trouve plus assez immédiatement soumis à l'action de cette précieuse liqueur, et ne sauroit tarder long-temps à se détruire. Nous n'hésitons donc pas à proscrire ce moyen, malgré l'autorité du préparateur habile qui, à l'article *taxidermie* du *Dictionnaire d'Histoire naturelle* de Déterville, a cru devoir le recommander aux naturalistes-voyageurs.

(*Stratification.*) Il en est de même de la *stratification*; elle peut être *simple* ou *composée;* dans le premier cas, les diverses couches d'animaux se succèdent sans aucune autre substance intermédiaire; ainsi, les harengs, les anchoix, les sardines, etc., se trouvent disposés dans les vases de bois ou de verre qui les contiennent; dans le second cas,

au contraire, les diverses couches d'animaux sont séparées sur un lit de coton, de laine, de crin, d'étoupes ou de toute autre substance analogue.

Ce dernier système, quoique moins vicieux que le premier, a cependant aussi la plupart des inconvéniens qui lui sont propres, et dont il nous suffira d'indiquer ici les plus ordinaires.

Cette réunion nombreuse d'animaux dans un même vase, tend toujours plus ou moins à en amener l'altération, et cette altération est si prompte et si facile à se développer dans les pays chauds, que le plus grand embarras du zoologiste est de pouvoir en écarter toutes les sources : or il n'en est point de plus actives et de plus funestes, que l'entassement des animaux dans un même vase; il suffit, d'ailleurs, qu'un seul d'entre eux vienne à se décomposer, pour entraîner la perte de tous les autres? De quel excès d'imprudence ne seroit donc pas coupable le naturaliste qui oseroit, pour la plus grande partie de ses collections, *employer des tonneaux de 40 à 60 pintes, et les remplir,* comme le recommande le même ouvrage que je viens de citer, *de couches alternatives d'animaux et d'étoupes*, *de manière à ce que les énormes vases dont il s'agit, soient aux deux tiers remplis d'animaux, sur un tiers seulement d'étoupes ou de coton* (1)? Certes, le préparateur habile qui recommande un tel procédé *pour les voyages de long cours*, a été trompé dans ce cas, par le desir d'être utile aux voyageurs, et de simplifier leurs opérations (2).

La stratification mérite d'ailleurs la plupart des reproches que nous venons de faire à l'immersion et aux enveloppes; ainsi, les mucosités qui se détachent de tant d'animaux,

(1) *Dictionnaire d'Histoire naturelle*, tome XXI, page 552.

(2) M. Dufrêne, dont nous voulons parler, a bien voulu nous dire de vive voix; qu'en indiquant l'usage des barriques dont il s'agit, il avoit supposé que le naturaliste eût de grands animaux à conserver; mais comme nos objections ne portent pas sur la grandeur des vases (*voyez* l'article des Vases de bois), mais bien sur le nombre des animaux, sur leur disposition, il est aisé de concevoir, que plus ils seront gros, et plus les inconvéniens dont nous nous plaignons seront graves et difficiles à éviter. D'ailleurs M. Dufrêne ne dit absolument rien de la grosseur des animaux qu'il recommande de faire entrer dans les barriques, et la supposition même d'un volume tant soit peu considérable, ne sauroit s'accorder avec l'existence *des diverses couches* dont parle l'auteur.

ne pouvant se précipiter au fond des vases, restent concentrées entre les diverses couches, adhèrent à la surface des objets, salissent ou détruisent les couleurs et deviennent bientôt après le ferment d'une altération funeste, et d'une décomposition générale.

La stratification partage encore l'inconvénient très-grave de ne pas permettre à l'alcool de circuler assez librement dans les vases, et de s'opposer ainsi aux mouvemens des surfaces qui doivent, en multipliant les contacts, favoriser l'action de la totalité de la liqueur.

Elle se complique enfin de tous les désavantages que nous avons cru devoir reprocher aux vases de bois, et de ceux aussi d'une très-mauvaise fermeture (1).

Tous les moyens que nous venons d'indiquer, ne nous paroissant pas susceptibles d'assurer assez bien la conservation de nos animaux, il nous fallut encore imaginer de nouveaux procédés, et nous eûmes le bonheur d'arriver à ce but.

(*Lotions.*) Notre premier soin, avant de plonger aucun animal dans l'alcool, étoit d'abord de le laver avec de l'eau, du vinaigre, du tafia simple ou camphré, suivant qu'il nous paroissoit plus important, ou plus difficile à conserver; une petite brosse de crin nous servoit à frotter doucement les animaux, et détacher toutes les mucosités qui pouvoient adhérer à leur surface. Les liqueurs fortes employées à ce premier lavage étoient passées à travers un linge, et mises en réserve pour des objets moins précieux ou plus faciles à garder.

Après avoir ainsi bien nettoyé nos animaux, nous les plongions dans l'alcool; mais au lieu de cette simple immersion dont nous avons parlé, nous avions ordinairement

---

(1) « On fera pratiquer, dit M. Dufrêne, à l'un des fonds ou près de la » bonde, une espèce de sous-pape taillée en biseau, à peu près de six sur quatre » pouces d'ouverture...... que l'on refermera *bien hermétiquement*, pour que » la liqueur ne s'évapore pas. » Ce dernier précepte, sans doute est fort sage, mais la difficulté est *précisément* de pouvoir fermer bien hermétiquement cette ouverture de six pouces de longueur; de pouvoir empêcher l'évaporation de l'alcool, au milieu des climats brûlans de l'équateur, et M. Dufrêne ne donne aucun moyen de résoudre cette grande difficulté.

recours à quelques moyens accessoires qui méritent d'être indiqués.

(*Suspension.*) 1°. Toutes les fois que par la forme des objets, leurs rapports de proportion avec les vases, etc., nous pouvions craindre que ces objets ne se précipitassent au fond des bocaux, nous employions la *suspension* totale ou partielle.

La suspension totale consistoit à faire flotter le corps entier de l'animal, ou des animaux, au milieu de la liqueur alcoolique; elle s'appliquoit à un seul individu ou à plusieurs à la fois.

Dans le premier cas, nous attachions, par divers petits moyens qu'il est facile de concevoir et de varier suivant les circonstances, un morceau de liége dans telle partie du corps de l'animal qui nous paroissoit la plus convenable à notre objet, et en diminuant ou augmentant insensiblement cette plaque légère, nous parvenions bientôt à soutenir l'animal dont il s'agit, et à le faire flotter entre deux eaux.

Dans le second cas, c'est-à-dire lorsqu'il s'agissoit de suspendre plusieurs individus dans le même vase; ou bien nous employions pour chacun d'eux le procédé que je viens de décrire, ou bien nous nous servions d'un disque de liége plus ou moins grand, plus ou moins épais, au pourtour duquel nous rattachions, soit par un fil, soit par une longue épingle, soit enfin par quelqu'autre moyen analogue, tous les animaux que nous voulions réunir dans le même vase. Cette méthode convient surtout aux petits poissons, aux batraciens, etc.

Il est d'autres espèces qui, par leur forme ou leur longueur, ne sauroient être suspendues en entier dans des vases ordinaires, qui tendent à s'affaisser sur elles-mêmes, à se précipiter au fond des bocaux, et à se réunir en masses plus ou moins susceptibles d'altération et de pourriture; tels sont les ophidiens, la plupart des poissons de la famille des murènes et autres genres analogues; ce fut pour ces derniers animaux que nous imaginâmes les anneaux élastiques de liége.

(*Anneaux élastiques.*) Lors donc que nous avions un reptile de 3 à 4 pieds de longueur ou plus, au lieu de l'abandonner à son propre poids, nous commencions par lui

faire décrire une première circonvolution au fond du vase; prenant alors un morceau de liége plus ou moins volumineux, nous le découpions en une espèce de lame spirale qui venant, par son élasticité naturelle, à se resserrer autour du corps de l'animal, tendoit à le relever et à le soutenir. Après une seconde révolution du reptile sur lui-même, un anneau semblable venoit l'embrasser de nouveau, puis un 3e, puis un 4e, suivant que la longueur de l'individu nous paroissoit l'exiger. Ainsi rangé dans un vase, le plus grand reptile en occupoit également toutes les parties, il étoit également bien baigné par l'alcool, il se trouvoit dans un contact immédiat avec toutes les parties de cette liqueur; on eût dit un reptile naturellement enroulé sur lui-même.

Le dernier moyen est encore un de ceux que nous croyons devoir le plus recommander aux naturalistes; aussi simple dans son principe, que facile dans son exécution, il est exempt de tous les vices que nous avons cru devoir reprocher à l'immersion, et il a l'avantage de s'appliquer aux animaux mêmes dont la conservation présente le plus d'embarras et de difficulté.

(*Ponction*, *Eventration.*) D'autres espèces exigeoient, par leur grosseur ou par le développement de leurs organes intérieurs, des précautions d'un autre genre; tels sont, par exemple, la plupart des mammifères, les oiseaux, plusieurs poissons, etc., sur de tels animaux nous pratiquâmes avec succès la *ponction abdominale* et même l'*éventration.*

Dans le premier cas, une ou plusieurs petites ouvertures permettoient à l'alcool de s'introduire à l'intérieur du bas-ventre; dans le second cas, après avoir incisé les tégumens abdominaux, nous ouvrions le péritoine, et donnions ainsi les moyens à la liqueur d'arriver jusqu'aux viscères les plus profonds, de les baigner immédiatement, et de s'opposer à l'altération dont ces organes sont plus particulièrement susceptibles.

(*Eviscération.*) Quelquefois nous nous sommes trouvés réduits à la triste nécessité de l'*éviscération.* Après avoir ouvert le ventre, nous détachions les viscères, et suivant la pénurie plus ou moins grande à laquelle nous nous trouvions réduits, ou l'importance même de ces viscères, nous les rejettions ou les conservions dans des bocaux particuliers.

Quelqu'efficaces que ces deux derniers moyens puissent

être, ils ont des inconvéniens si graves, que ce doit toujours être une sorte de malheur pour le zoologiste, que de se trouver réduit au point d'en faire usage. Ce fut pour nous soustraire à de telles extrémités, que nous recourûmes aux injections dont il nous reste maintenant à parler.

(*Injections.*) Après le mucus qui couvre la plupart des animaux marins, ce qui contribue le plus activement à développer leur altération, ce sont les restes d'alimens qu'ils peuvent avoir dans l'estomac, et par-dessus tout encore les excrémens qui remplissent le canal intestinal au moment où on les confie à l'alcool. Nous venons de dire par quels moyens aussi simples qu'efficaces nous étions parvenus à les débarrasser du mucus; les injections nous ont paru remplir les deux autres conditions dont il s'agit, avec plus d'avantage encore. Voici la manière dont nous avions coutume de les pratiquer.

Pour évacuer les matières contenues dans l'œsophage et l'estomac, il falloit diriger des injections *par la bouche* des animaux; il en falloit faire d'autres *par l'anus* pour débarrasser le canal intestinal. A cet effet, nous nous servions d'une petite seringue de la contenance d'un demi-verre environ (1), à laquelle nous pouvions adapter, suivant les circonstances, des canules plus grosses ou plus petites, plus longues ou plus courtes; quelques-uns de ces tubes étoient boutonnés à leur pointe afin de ménager, dans certains cas, les parties au milieu desquelles ils devoient être enfoncés.

Nos premières injections se faisoient d'abord avec de l'eau simple; après en avoir bien rempli nos animaux, il nous suffisoit de les comprimer légérement pour entraîner au dehors toutes les substances qui se trouvoient accumulées dans les diverses parties du canal alimentaire. L'abondance quelquefois extraordinaire de ces matières, la puanteur excessive qu'elles exhaloient, n'annonçoient que trop la funeste influence qu'elles devoient excercer sur les animaux mêmes.

A ces lotions aqueuses succédoit une première injection

---

(1) Cette petite seringue a toujours suffi à nos besoins; mais il est aisé de concevoir que pour les grands animaux il deviendroit nécessaire d'en avoir de plus fortes, et rien n'empêche le zoologiste-navigateur d'en porter avec lui plusieurs de différens calibres.

alcoolique, dont le but étoit de completter le dégagement des matières étrangères : l'alcool employé à ce lavage intérieur, étoit mis en réserve comme celui du lavage extérieur pour les échinodermes, les crustacées, etc.

Ces opérations préliminaires étant ainsi terminées, nous procédions à l'injection définitive et générale de l'individu : après l'avoir complettement rempli d'alcool, en l'injectant alternativement par la bouche et l'anus, nous le placions dans le vase qui lui étoit destiné, et nous l'y suspendions en tout ou en partie, seul, ou conjointement avec d'autres individus, suivant les circonstances et d'après les procédés que nous venons de décrire.

Les injections dont il s'agit nous paroissent être un des plus précieux moyens conservateurs que la science zoologique puisse jamais avoir; d'une exécution facile et prompte, elles peuvent convenir à la plupart des espèces d'animaux; elles remédient à tous les inconvéniens des autres méthodes; non-seulement, en effet, ce procédé nouveau exclut les deux causes de putréfaction les plus générales et les plus actives, mais encore il fortifie tous ces organes intérieurs et profonds qui, dans tout autre système, restent inaccessibles à l'alcool, et qui cependant, par leur volume, leur composition, leur mollesse et leur position même, ont une tendance plus forte à la décomposition putride. D'ailleurs ces injections peuvent se faire, au besoin, avec de l'alcool pur, sans qu'on puisse craindre alors d'altérer les couleurs; on peut y employer l'eau-de-vie camphrée; on peut les faire avec l'éventration, avec la perforation des tégumens abdominaux, et ne laisser ainsi aucun point de l'animal qui se trouve immédiatement en contact avec l'alcool et qui ne soit de toute part abreuvé par le fluide.

(*Résumé.*) Qu'on ajoute à de tels moyens, les lotions générales alcooliques, le nettoiement soigné que nous avons prescrit, la suspension totale ou partielle, la fermeture rigoureuse, le bon choix des vases, etc., et l'on conviendra sans doute que nous avons touché de bien près à la solution du problème suivant :

Une espèce d'animal étant donnée, la conserver, au milieu des pays chauds, et parmi les embarras d'une longue navigation, le plus surement, le plus parfaitement possible, avec la plus petite quantité possible d'une liqueur alcoolique le moins forte possible.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR

LA CAUSE DU REFROIDISSEMENT

QU'ON OBSERVE CHEZ LES ANIMAUX EXPOSÉS A UNE FORTE CHALEUR.

PAR FRANÇOIS DELAROCHE, Docteur en Médecine.

Lu à la Séance de la première Classe de l'Institut, du 6 *novembre* 1809.

L'ÉCONOMIE animale nous présente des phénomènes qui différant par leur nature, de ceux que nous offrent les corps inorganiques, se refusent à toute explication tirée du résultat ordinaire des lois physiques; elle nous en présente d'autres, au contraire, qui ressemblent plus ou moins à des effets physiques connus, et qui paroissent dériver des mêmes lois. Quelques physiologistes, il est vrai, frappés des erreurs qu'a si souvent fait commettre la manie de vouloir tout attribuer à des causes mécaniques, ne veulent admettre aucune explication de ce genre dans l'économie animale. Ils pensent que les phénomènes, essentiellement liés à l'exercice de la vie, doivent dépendre des lois qui la régissent et non des lois physiques qui ont, avec les premières, bien peu de rapports apparens et qui leur semblent très-souvent opposées; mais cette opinion n'est-elle pas fondée plutôt sur le raisonnement que sur l'expérience, et de ce que quelques-uns des phénomènes de la vie paroissent en contradiction avec les lois auxquelles sont soumis les corps inanimés, faut-il en conclure que tous sont dans le même

cas? Ce raisonnement, vicieux en lui-même, seroit en contradiction avec l'expérience. Qui peut, en effet, méconnoître l'influence des causes physiques dans plusieurs des phénomènes de l'économie animale, tels, par exemple, que la vision distincte qui dépend essentiellement de la réfringence des humeurs de l'œil, et que le mécanisme des mouvemens de nos membres dans lesquels nos os agissent comme des leviers, nos tendons comme des cordes, etc.? Il est vrai que les causes physiques ne suffisent pas seules pour produire ces résultats, et que les causes vitales y concourent pour beaucoup (1); mais l'influence des premières n'en est pas moins évidente. En général, on peut dire qu'il n'est presqu'aucun phénomène de l'économie animale, qui ne soit dû aux unes et aux autres. Tantôt ce sont les causes physiques dont l'influence est la plus grande; tantôt ce sont les causes vitales; souvent il est bien difficile de déterminer avec quelque précision, ce qui appartient aux premières et ce qui appartient aux secondes. Il est cependant très-important d'arriver à ce but, et les recherches qui peuvent y conduire doivent être mises au rang des plus importantes que l'on puisse faire en physiologie. Si nous pouvons espérer d'acquérir une fois des notions précises sur les forces vitales et sur les différences qui les séparent des forces physiques, ce sera en observant ce qui leur appartient en propre dans l'exercice de la vie, et non en se bornant à leur attribuer vaguement tous les phénomènes que nous présentent les corps organisés.

L'un de ces phénomènes dans lesquels il est le plus facile de faire une pareille distinction, est, à ce qui me semble, celui que présentent les animaux exposés à une forte chaleur. Tout le monde sait qu'ils prennent alors une température fort inférieure à celle du milieu ambiant. Il y a près d'un demi-siècle que l'on a reconnu dans les

---

(1) Quand je parle des causes et des lois vitales, je n'entends point affirmer qu'elles soient réellement différentes et indépendantes des lois générales qui régissent les corps bruts; elles en sont peut-être de simples modifications; mais je crois que dans l'état actuel de la science, on est obligé des les admettre, si l'on veut acquérir des idées un peu précises sur la manière dont s'exécutent les diverses fonctions des corps organisés. Nous sommes encore loin de l'époque où l'on pourra rapporter aux lois physiques, plusieurs des phénomènes que présentent ces corps.

animaux cette faculté remarquable, et depuis elle a donné lieu à plusieurs recherches, et particulièrement à celles que firent en commun MM. Banks, Fordyce, Blagden et quelques autres savans; mais l'on n'a point encore de notions précises sur sa cause que les uns ont cru trouver dans le refroidissement produit par l'évaporation de la matière de la transpiration, que d'autres, au contraire, ont pensé devoir être la même que celle de la chaleur animale, soit qu'ils crussent connoître cette dernière, soit qu'ils la regardassent comme étant encore inconnue. Ce sont quelques considérations sur cette question, qui feront le sujet de ce Mémoire; mais avant tout, je rappellerai une observation que j'ai faite il y a quelques années (1), c'est qu'on se forme une idée très-exagérée du phénomène qui nous occupe, lorsqu'on croit que la faculté de produire du froid est aussi développée chez les animaux que celle de produire de la chaleur. Je crois avoir prouvé que cette opinion où l'on est généralement depuis la publication des expériences de MM. Fordyce et Blagden, est tout-à-fait erronée; en effet, dans de nombreuses expériences, faites en commun avec mon ami M. le docteur Berger, j'ai vu constamment que la température des animaux exposés à une chaleur de plus de 35 ou 40 degrés centigrades, s'élevoit d'une manière très-marquée, sans cependant devenir égale à celle du milieu ambiant J'ai vu souvent que cette élévation de température alloit jusqu'à six ou sept degrés, et je me suis même assuré que lorsque la chaleur extérieure est très-considérable, cet accroissement de température n'a d'autre borne que la mort de l'animal, qui en est la suite nécessaire. Je m'étois assuré dans ces expériences, de la température des animaux, par un moyen qui ne peut laisser aucun doute sur son exactitude, c'est-à-dire à l'aide d'un thermomètre dont le réservoir, très-petit, étoit introduit profondément dans leur intestin rectum : j'ai également reconnu chez l'homme, au moyen d'un thermomètre introduit dans la bouche, une pareille élévation de température, j'en ai même vu une très-marquée dans un cas où la tête ne pouvoit y participer qu'à l'aide

(1) Dans ma Dissertation inaugurale ayant pour titre : *Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit dans l'économie animale (Collection des Thèses de l'École de Médecine de Paris*, année 1806, n° 11*)*.

de la circulation ; c'étoit celui d'une personne placée dans une boîte pleine de vapeurs chaudes, mais ayant sa tête à l'air libre.

Il résulte de ces faits, que la faculté de produire du froid est beaucoup plus restreinte qu'on ne le croit communément, mais non qu'elle soit imaginaire. Trop de faits attestent maintenant son existence, pour qu'on puisse la révoquer en doute ; il est donc intéressant d'en déterminer la cause. C'est ce que je vais essayer de faire.

J'ai dit plus haut que quelques personnes croyoient que cette cause devoit être la même que celle de la chaleur animale ; elles se fondoient sur les résultats des expériences de MM. Blagden et Fordyce, d'après lesquelles il semble que l'on puisse conclure, que les animaux se maintiennent à une température constante, quelle que soit la chaleur du milieu ambiant, et que par conséquent la faculté de produire du froid est aussi développée chez eux que celle de produire de la chaleur. En effet, s'il en étoit ainsi, il paroîtroit naturel de ne voir dans cette constance de température, qu'un seul et même phénomène dérivant d'une cause unique ; mais le fait n'étant pas exact, ainsi que je viens de le montrer, on peut croire que la conclusion ne l'est pas davantage.

Il est une observation qui fortifie beaucoup cette dernière opinion. C'est que, chez les animaux à sang froid, la faculté de se maintenir à une température inférieure à celle du milieu où ils sont plongés, lorsque celle-ci est élevée, est autant ou plus développée que chez les animaux à sang chaud ; tandis que si cette faculté tenoit à la même cause que celle qui produit la chaleur animale, elle devroit être presque nulle chez les animaux de cet ordre. J'ai montré, en effet, par plusieurs observations dans le Mémoire que j'ai déjà cité, la vérité de cette assertion. L'expérience suivante faite en dernier lieu, suffiroit, à ce qu'il me paroît, pour la mettre hors de doute.

J'ai exposé dans une étuve, à une température moyenne de 45 degrés (de l'échelle centigrade), un lapin dont la température propre étoit, avant l'expérience, de 39,7°. Après un séjour de 1 h. 40', il avoit acquis une température de 43,8°. Une grenouille exposée dans la même étuve à une chaleur pareille, a acquis, au bout d'une heure, une tem-

pérature propre de 26,7°, qu'elle a conservée pendant le reste de son séjour dans l'étuve, c'est-à-dire pendant demi-heure. La température propre d'une autre grenouille exposée à une chaleur moyenne de 46,2°, s'est élevée à 28°, terme auquel elle est devenue stationnaire.

Les savans, qui n'ont pas jugé qu'il y eût une connexion nécessaire entre la cause de la chaleur animale et celle du froid qui se développe quelquefois chez les animaux, ont cru pouvoir attribuer cette dernière à l'évaporation qui se fait, soit à la surface du corps, soit dans l'intérieur des poumons, comparant ainsi le phénomène qui nous occupe avec le refroidissement qu'éprouvent les corps inorganiques dont la surface est humide; mais cet ingénieux rapprochement que l'on doit à Frankclin, est-il bien juste? les seules expériences qui eussent été faites jusqu'à ces derniers temps dans le but de résoudre cette question, c'est-à-dire celles de M. Blagden et de ses collaborateurs d'un côté, celles de M. Crawford de l'autre, sembloient indiquer qu'il ne l'étoit pas. Celles que j'avois faites moi-même il y a quelques années, et dont j'ai rendu compte dans le Mémoire précédemment cité, m'avoient porté au contraire, à partager l'opinion de Franklin, mais ne m'avoient pas permis de me former, à cet égard, une opinion prononcée. J'en ai tenté depuis de nouvelles qui, en confirmant les résultats que j'avois précédemment obtenus, me paroissent propres à lever tous les doutes qu'on pourroit conserver sur ce sujet. Je vais en énoncer les résultats en les faisant précéder par un court résumé de celles que j'avois déjà publiées. Ces dernières avoient principalement pour but de déterminer de quelle valeur est l'objection que l'on fait assez généralement à la théorie de Franklin, en disant que le refroidissement produit par l'évaporation, n'est nullement suffisant pour expliquer la différence qu'on observe entre la température des animaux exposés à une forte chaleur et celle du milieu ambiant. Il suffiroit, pour décider s'il en étoit ainsi, d'examiner comparativement l'influence de la chaleur sur la température des animaux et sur celle de corps bruts, dont la surface entière fût humectée. A cet effet j'ai exposé à la fois, et à côté les uns des autres, dans une étuve, divers animaux,

des alcarrazas (1) pleins d'eau, et des éponges humides. En faisant cette expérience que j'ai plusieurs fois répétée, j'ai constamment observé que les alcarrazas et les éponges, soit que je les introduisisse froids dans l'étuve, soit que je les eusse préalablement chauffés, prenoient une température inférieure à celle qu'acquéroient les animaux à sang chaud, mais qu'ils se mettoient à peu près à la même température que les animaux à sang froid (2). On peut donc conclure de ces résultats, que l'évaporation suffit pour produire un refroidissement autant ou plus marqué que celui qu'on observe sur les animaux, et l'on peut présumer, en conséquence, qu'elle est la cause de ce dernier phénomène. On auroit tort, cependant, de regarder cette dernière conséquence comme une suite nécessaire de la proposition qui la précède. Il ne suffit pas qu'une chose puisse être, pour qu'on ait droit de conclure qu'elle est réellement ; aussi, lorsque je publiai ces résultats, je ne prétendis point décider

---

(1) Ces alcarrazas sont des vases en terre poreuse qui laissent suinter peu à peu l'eau qu'ils renferment, de telle manière que leur surface est constamment humide. On s'en sert en Espagne et dans plusieurs autres contrées méridionales pour rafraîchir l'eau.

(2) Pour que l'expérience eût été entièrement exacte, il auroit fallu déterminer la température finale qu'auroient acquise soit les animaux, soit les corps bruts, lorsque la chaleur auroit eu sur eux son entier effet. C'est ce qu'il m'a été difficile de faire pour les animaux à sang chaud ; une chaleur prolongée les fatigant beaucoup, je me suis borné à approcher de ce terme. J'ai attendu, pour l'ordinaire, que les corps bruts l'eussent atteint, ce qui étoit beaucoup plus facile, parce que j'avois soin, préalablement à l'expérience, d'élever leur température à peu près au point où elle devoit se mettre par suite de leur exposition dans l'étuve.

Je présenterai ici le résultat de deux expériences du même genre, tentées en dernier lieu.

J'ai renfermé dans un même panier en les séparant seulement par une cloison à claire-voie, un lapin et un alcarraza plein d'eau. Je les ai exposés dans une étuve, dont la température moyenne pendant la durée de l'expérience, a été de 45°. La température propre du lapin au moment de son introduction dans l'étuve, étoit de 39,7°; celle de l'alcarraza de 35° environ ; celle du lapin s'est élevée graduellement jusqu'à 43,8°; celle de l'alcarraza, au contraire, s'est abaissée jusqu'à 31,4°, terme où elle a paru rester stationnaire.

Dans la seconde expérience, j'ai exposé dans la même étuve à une température moyenne de 36,5, deux petites éponges et une grenouille. Cette dernière, qui étoit placée entre les deux éponges, a acquis, au bout d'une heure, la température stationnaire de 28.2, l'éponge de gauche, celle de 27,9, et l'éponge de droite, celle de 27,6°.

que l'évaporation étoit la véritable cause du phénomène qui nous occupe. Je me bornai à présenter cette opinion comme plausible. Je crois pouvoir maintenant donner des preuves directes de sa justesse.

Si l'évaporation est la seule cause qui détermine le refroidissement des animaux exposés à une forte chaleur, il est évident qu'en la supprimant soit à la surface du corps, soit dans l'intérieur des poumons, on s'opposera à ce refroidissement, et que les animaux devront acquérir une température égale ou supérieure à celle du milieu dans lequel ils seront plongés. Si l'on n'obtient pas ce résultat, c'est une preuve directe de l'insuffisance de cette cause; si au contraire le moyen par lequel on supprime l'évaporation, étant tel, que l'exercice des autres fonctions de l'animal ne soit pas troublé, on observe la cessation du phénomène dont nous cherchons à nous rendre compte; on en pourra conclure, avec non moins de fondement, que c'est à l'évaporation qu'il est dû.

Cette manière de déterminer quelle est l'influence de l'évaporation dans ce phénomène, s'est présentée naturellement à l'esprit de ceux qui ont fait des recherches sur ce sujet. On a tenté dans ce but quelques expériences, mais elles ont été peu concluantes et peu nombreuses. L'une est de M. Fordyce. Ce savant ayant fait arriver des vapeurs aqueuses abondantes dans une étuve, il crut remarquer que la chaleur en devenoit plus incommode, mais que sa température propre n'en restoit pas moins presque stationnaire. Il est à remarquer que le temps qu'il passa dans cette étuve fut trop court pour réchauffer, d'une manière bien sensible, une masse aussi considérable que le corps humain. On ne peut donc tirer aucune conclusion positive de cette expérience. On n'en peut pas tirer davantage de celle dans laquelle Crawford chercha à déterminer l'influence d'un bain chaud sur la température d'un chien, le moyen par lequel il mesura cette température, étoit très-peu exact, et d'ailleurs l'effet de l'eau étoit seulement de supprimer l'évaporation cutanée, mais non l'évaporation pulmonaire. Les expériences du même genre, que ce savant a tentées sur des grenouilles, animaux dans lesquels l'évaporation qui se fait dans les poumons doit être peu considérable, seroient plus concluantes, si les résultats qu'il

a annoncés étoient d'accord avec l'observation ; mais je me suis assuré qu'il n'en étoit point ainsi. Des expériences multipliées et faites avec soin, m'ont prouvé que les grenouilles se mettoient constamment en équilibre de température avec l'eau dans laquelle elles étoient plongées, quelle que fût la chaleur de cette dernière, et qu'il n'y avoit à cet égard aucune différence entre les grenouilles mortes et les grenouilles vivantes (1).

Telles sont les expériences qui, à ma connoissance, ont été tentées pour déterminer ce qui arriveroit lorsque l'homme ou les animaux seroient exposés à une forte chaleur, sans qu'il pût se faire d'évaporation à la surface de leur corps, Il est évident qu'elles sont insuffisantes. Il étoit donc intéressant d'en tenter de nouvelles : c'est ce que j'ai cherché à faire.

J'ai eu recours pour cela, au moyen employé par M. Fordyce, mais avec cette différence, qu'au lieu de tenter ces expériences sur l'homme, je les ai faites sur des animaux de petite taille, afin que leur masse pût être plus promptement réchauffée. Il est très-propre en effet à remplir les conditions demandées, car il est facile de voir que si l'on place des animaux dans un air chargé de vapeurs, il ne pourra se faire aucune évaporation du fluide exhalé soit à la surface de leur corps, soit dans l'intérieur de leurs poumons, et que cependant l'exercice de leurs fonctions pourra continuer à se faire aussi librement que dans un air sec. L'appareil dont je me suis servi, me permettoit de distribuer assez uniformément les vapeurs dans tout l'espace occupé par les animaux, et d'en régler à mon gré les quantités.(2) J'y ai introduit successivement des animaux à sang chaud de diverses espèces et des grenouilles ; je les y ai exposés à divers degrés de chaleur; j'ai examiné avec soin leur température propre, soit avant, soit après l'expérience, au moyen d'un thermomètre introduit dans leur intestin rectum, ou

(1) *Voyez* mon Mémoire sur les effets que produit une forte chaleur dans l'économie animale, page 54 et suivantes.

(2) On se fera facilement une idée de cet appareil, si l'on suppose une caisse haute d'un mètre environ, sur une largeur de 5 décimètres et une profondeur de 4 décimètres, partagée en deux chambres par une cloison horizontale à claire-voie, située à peu près aux deux tiers de sa hauteur. Sur une des faces

de

enfoncé profondément dans leur œsophage. Les résultats que j'ai obtenus sont exposés dans le tableau suivant (3).

de cette caisse est une porte qui s'ouvre dans la chambre supérieure. Une claie en osier, circulaire et verticale, placée dans cette dernière chambre, et forme une seconde enceinte un peu plus petite que la chambre elle-même, y s'ouvrant par une porte qui est placée en face de celle de la caisse. C'est dans cette enceinte que se placent les animaux. Un thermomètre dont le tube est très-long et le réservoir fort petit, fixé à demeure au milieu de cette enceinte, mais ayant sa graduation en dehors de la boîte, indique sa température. Il est garanti des coups que pourroient lui donner les animaux, par un étui en osier à claire-voie.

La vapeur se développe dans une petite chaudière de fer blanc, d'où elle est conduite dans l'intérieur de la caisse par un tuyau coudé qui s'ouvre dans le milieu de sa paroi inférieure. Une planche carrée d'un décimètre de côté située un peu au-dessus de cette paroi, rompt le courant de la vapeur et la force à se distribuer assez uniformément dans tout l'appareil. Vers la partie inférieure du tuyau de communication, est un robinet construit de telle manière que suivant le sens dans lequel on en tourne la clef, la vapeur peut passer par une ouverture latérale ou par le tuyau lui-même, ou par tous les deux à la fois. Cette disposition permet de modifier à volonté la quantité de vapeurs que reçoit l'appareil, et par suite, sa température. Cela est d'autant plus facile, que par le moyen d'un mécanisme fort simple, on peut faire tourner à sa volonté la clef du robinet, sans perdre de vue le thermomètre qui indique la température de la boîte. Cette clef porte en effet, un levier assez long, des extrémités duquel partent deux ficelles qui vont se fixer aux extrémités correspondantes d'un second levier de même longueur. Ce dernier levier tourne sur un pivot fixé à la caisse dans le voisinage du thermomètre, et ne peut se mouvoir sans faire exécuter des mouvemens pareils à celui qui tient à la clef.

(3) J'avois fait il y a quelque temps des expériences semblables, et les avois consignées dans un Mémoire lu à la Société Philomatique, mais n'étant pas suffisamment satisfait de leur exactitude, j'avois renoncé à publier ce Mémoire dont j'ai seulement donné un extrait abrégé dans le *Bulletin* de la Société Philomatique.

TABLEAU

Des résultats obtenus en exposant à une chaleur humide, des Animaux divers, dans le but de déterminer l'influence de cette chaleur sur leur température (1).

NUMÉROS des EXPÉRIENCES.	NOMS des ANIMAUX.	Durée du séjour dans la boîte pleine de vapeurs exprimée en minutes.	Temp. moyenne de l'appareil pendant la durée de l'expérience exprimée en degrés de l'échelle en 100 part.	Température de l'animal après son exposition à la vapeur, exprimée en degrés de l'échelle divisée en 100 part.	Température de l'animal avant son exposition à la vapeur, exprimée en degrés de l'échelle en 100 parties.
1re	1er Lapin.	39′	38,7	42,4	40,0
2e	1er Lapin.	55′	38,7	43	39,6
3e	1er Lapin.	52′	40,7	43,6	40,
4e	2e Lapin.	55′	38,7	42,9	39,6
5e	2e Lapin.	75′	38,7	42,7	40,
6e	2e Lapin.	55′	40,7	43,1	39,7
7e	Cabiai.	56′	37,7	42,7	39,0
8e	Cabiai.	55′	38,7	42,9	39,
9e	Cabiai.	48′,5	40,7	43,5	39,
10e	Cabiai.	55′	40,7	44,2	38,4
11e	Pigeon.	55′	37,7	43,8	42,5
12e	Pigeon.	40′	40,7	45	41,9
13e	Pigeon.	42′	41,9	46,9	41,8
14e	1re Grenouille.	73′	25,6	26,	
15e	2e Grenouille.	50′	27,2	27,8	

(1) Je présenterai ici diverses remarques relatives aux observations indiquées dans ce Tableau.

Outre les expériences dont on voit ici les résultats, j'en ai fait beaucoup d'autres sur l'exactitude desquelles je ne puis pas également compter. Leurs résultats ont cependant été toujours analogues à ceux qui sont consignés dans le Tableau.

Quelques précautions que j'aie prises pour éviter qu'il en fût ainsi, il y a

On peut voir facilement, en parcourant ce tableau, que la température des animaux à sang chaud s'est constamment élevée de deux ou trois degrés au moins, au-dessus de l'air humide dans lequel ils étoient plongés. Il en résulte évidemment, que la faculté de produire du froid a été anéantie chez eux, et que, par conséquent, cette faculté dépend essentiellement de l'évaporation. Il est vrai que la chaleur à laquelle ces animaux furent exposés dans nos expériences, ne dépassa pas de deux degrés la température qui leur est naturelle, et que l'on pourroit supposer que dans les hautes températures, la faculté de produire du froid se seroit développée chez eux ; mais cette objection aux conclusions que je viens d'énoncer s'évanouira, si l'on fait attention que la mort auroit suivi nécessairement chez ces animaux, l'exposition un peu prolongée à une chaleur humide plus considerable que celle à l'action de laquelle je les ai soumis, et que par conséquent cette faculté eût été éteinte chez eux.

---

toujours eu quelques variations dans la température de l'appareil pendant la durée de l'expérience. Ces variations n'étoient, en général, que d'un degré; elles alloient quelquefois, mais pendant des temps très-courts, jusqu'à trois degrés.

Lorsqu'un même animal m'a servi à plusieurs expériences, j'ai toujours mis un intervalle de 24 heures au moins entre chacune d'elles.

Les divers thermomètres dont je me suis servi, n'ayant pas une marche uniforme, j'ai examiné cette marche avec soin, et j'ai dressé, pour chacun d'eux, une échelle particulière de réduction, au moyen de laquelle j'ai ramené à une échelle commune les différens résultats fournis par l'observation. Quoique j'aie employé en indiquant ces résultats les dixièmes de degré, je ne prétends pas avoir toujours mis cette exactitude dans l'observation, mais j'ai mieux aimé les exprimer que de commettre des erreurs volontaires. Les erreurs que j'ai pu commettre involontairement, n'ont, au reste, jamais été à plus d'un quart de degré.

La température d'un animal, avant son introduction dans l'appareil, m'a souvent présenté de légères différences, dont je n'ai pu déterminer la cause.

Il n'étoit pas facile de déterminer la température des grenouilles immédiatement au sortir de la boîte, et sans qu'elle pût être influencée par le contact des mains et de l'air extérieur. Pour y parvenir, je liais l'animal à une espèce de chariot fait exprès, et je lui plaçois un thermomètre dont le réservoir étoit très-petit, à demeure dans la bouche ou plutôt dans l'estomac. En ouvrant la boîte je n'avois qu'à retirer rapidement le chariot et examiner le degré indiqué par le thermomètre.

Les animaux soumis à ces expériences, ont été plus ou moins fatigués. Lorsque la chaleur a été plus forte ils ont paru mourans à la fin de l'expérience. Le cabiai est mort à la suite de l'expérience n° 10.

En effet, quelque foible que semble être la chaleur qu'ils supportèrent dans ces expériences, ils en furent toujours plus ou moins fatigués, et dans les cas où elle fut la plus considérable, ils parurent mourans au moment où je les retirai de l'appareil. Le cabiai, quoique très-vigoureux le matin, mourut dans la soirée qui suivit l'expérience n° 10. J'ai également vu périr un lapin et un pigeon à la suite d'expériences semblables, dont les résultats ne sont pas indiqués dans le tableau.

On se demandera peut-être pourquoi la température de ces animaux ne s'est-elle pas mis simplement en équilibre avec celle du fluide ambiant, et s'est-elle élevée de quelques degrés plus haut? La réponse à cette question est bien simple. L'exercice de leurs fonctions n'ayant point été troublé, la cause, quelle qu'elle soit, qui produit la chaleur animale, avoit dû continuer à agir chez eux et déterminer cette élévation de température. Ce qu'il est plus difficile de comprendre, c'est pourquoi cette élévation n'a pas été plus considérable? pourquoi la même cause qui dans les températures basses maintient les animaux à 20, 40 et même 80 degrés au-dessus de la température du milieu ambiant, ne l'élève-t-elle plus que de 3 ou 4 degrés lorsqu'ils sont exposés à la chaleur (1)? On ne pourra résoudre cette difficulté que lorsqu'on aura répondu d'une manière complète à cette question importante et si souvent débattue : *Quelle est la cause de la chaleur animale?* question qui, ainsi qu'on peut le voir par les faits que j'ai rapportés, n'est point essentiellement liée avec celle qui fait le sujet de ce Mémoire.

Chez les grenouilles, et je pense qu'il en seroit de même chez les autres animaux à sang froid, la différence entre la température propre et celle du milieu ambiant, a été beaucoup moins marquée que chez les animaux à sang chaud,

(1) De nouvelles recherches que j'ai faites depuis le moment où ce Mémoire a été lu à l'Institut, et que je ne tarderai pas à faire connoître, me portent à croire que dans les expériences dont je viens de rendre compte, l'évaporation n'étoit pas entièrement supprimée; mais ces résultats même n'infirment en aucune manière les conclusions que j'énonce ici, ils tendent plutôt à les confirmer.

comme l'on devoit naturellement s'y attendre. Cela m'a donné lieu, cependant, de faire une remarque assez curieuse, mais qui demanderoit à être confirmée par des expériences souvent répétées, savoir, que la chaleur propre de ces animaux, ou l'excès de leur température sur celle du milieu ambiant, est aussi considérable lorsqu'ils sont exposés à la chaleur, que lorsqu'ils sont exposés au froid. Elle sembleroit indiquer que la cause de cette chaleur propre n'est pas la même que chez les animaux à sang chaud.

Il résulte de tout ce qui précède, que le développement de froid, qui se manifeste chez les animaux exposés à une forte chaleur, doit être rangé parmi les phénomènes dont la cause est essentiellement physique. On ne peut cependant méconnoître dans celui-ci, l'influence des causes vitales qui, ainsi que je l'ai annoncé au commencement de ce Mémoire, concourent avec les causes physiques, à la production de presque tous les phénomènes qui sont le résultat de l'organisation. En effet, pour que l'évaporation qui détermine cette production de froid puisse avoir lieu, il faut que la surface du corps et celle des parois des cellules pulmonaires soient constamment humectées. Or la comparaison avec les corps inorganiques, tels que ceux qui ont servi à mes expériences, cesse ici d'être exacte. Les parois de ceux-ci sont humectées par une simple transsudation. Chez les animaux, elles ne le sont que par suite de la transpiration, phénomène très-compliqué et dépendant nécessairement de l'état d'action du système des vaisseaux capillaires. Chez les premiers, il suffit que les parois commencent à se dessécher pour qu'elles tirent de l'intérieur une nouvelle dose d'humidité; chez les derniers, au contraire, il faut que la transpiration acquière une nouvelle activité lorsque la chaleur devient plus considérable, et cela ne peut avoir lieu que par une augmentation d'énergie dans le système exhalant, et peut-être même dans tout le système circulatoire. Il est à remarquer que cette augmentation d'activité de la transpiration, du moins à la surface du corps, est plus considérable que cela n'est nécessaire pour fournir à l'accroissement de l'évaporation. De là provient la sueur qui, dans le plus grand nombre de cas, n'est autre chose que l'excédant du fluide transpiré sur celui qu'enlève l'évaporation.

Je terminerai ce Mémoire en énonçant la proposition sui-

vante, que je crois pouvoir avancer comme une conséquence nécessaire des observations qu'il renferme. *Le développement de froid qui se manifeste chez les animaux exposés à une forte chaleur, est le résultat de l'évaporation de la matière de la transpiration, laquelle, en raison de l'augmentation d'action du système exhalant, est d'autant plus considérable que la chaleur extérieure est plus forte. Il est donc à la fois le résultat et des causes physiques et des causes vitales.*

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. I[ere] Vue générale de l'appareil.

AA. La boîte à vapeurs.

BB. Le fourneau.

CC. La chaudière.

aa. L'ouverture de la boîte fermée par une porte à coulisse.

b. Le thermomètre.

ccc. Le tuyau de communication entre la chaudière et la boîte.

dd. Le levier fixé à la caisse.

ee. Le levier fixé à la clef du robinet.

ii. Le tuyau destiné à l'introduction de l'eau dans la chaudière.

FIG. II. L'intérieur de la moitié postérieure de la boîte que l'on suppose partagée par un plan vertical.

cc. Portion de tuyau de communication entre la chaudière et l'appareil.

ii. La moitié postérieure du panier circulaire.

ll. La planche destinée à rompre le courant de vapeurs.

mm. La moitié postérieure de l'étui du thermomètre.

nn. La cloison transversale en osier.

FIG. III. Coupe longitudinale du robinet.

MÉMOIRE

SUR

UN MARBRE REMARQUABLE

PAR QUELQUES CARACTÈRES PARTICULIERS,

QUE J'AI DÉSIGNÉ SOUS LE NOM DE *MARBRE GREC MAGNESIEN*.

LU A L'INSTITUT, LE 28 MARS 1810,

Par M. DE CUBIERES *l'aîné, Correspondant de l'Institut, Membre de plusieurs Sociétés savantes de France et de plusieurs Académies étrangères.*

L'AMOUR de l'Histoire naturelle qui embellit et rend utiles les voyages, et qui porte l'ardeur de la curiosité, comme celle des découvertes, dans l'ame de celui qui se livre à cette science, a, indépendamment de l'agriculture, constamment guidé mes pas dans tous les lieux que j'ai parcourus.

Lorsqu'en l'an 9 je fis mon dernier voyage d'Italie, comme Commissaire des arts (1), étant à méditer sur les causes mysté-

(1) En l'an 9 je fus, par M. Chaptal, alors ministre de l'intérieur, nommé, conjointement avec M. Dufourny, Commissaire des arts en Italie pour la restitution des objets d'arts, fixée par le traité de Campo-Formio.

rieuses qui ont plongé dans la mer et ensuite retiré de ses eaux une portion du sol de la côte de Baya, je fixai toute mon attention sur les ruines du temple de Jupiter Sérapis (1).

Là, au milieu de ces décombres amoncelés, composés d'innombrables fragmens de marbres de toute espèce, il s'en présenta un remarquable à mes yeux par des caractères qui me parurent le distinguer de tous les autres.

C'est de ce marbre exposé aux regards de la Classe, que je vais avoir l'honneur de l'entretenir, et d'appeler son attention sur sa description et l'analyse chimique que j'ose lui en présenter.

Caractères physiques de ce Marbre.

Sa pesanteur spécifique est de..... 2-862
Il est d'une blancheur éclatante.
Il est translucide même à une assez grande épaisseur.
Sa fracture est à bords aigus et à fragmens irréguliers.
Son grain offre de grandes et nombreuses lames brillantes de forme rhomboïdale, et ces lames sont tellement multipliées et tellement apparentes dans ce marbre, que quand il a reçu le poli, il ressemble à une belle avanturine blanche.

Bien plus dur que tous les autres marbres, il résiste davantage aux efforts du marteau, au frottement de la lime, et raye même un peu le verre.

Il ne fait qu'une légère effervescence avec l'acide nitrique, qui le dissout très-lentement, lors même que ce marbre est réduit en poudre.

Ce fut au retour de ma mission, que M. Chaptal me donna, avec une grâce et une obligeance extrêmes, une grande preuve de sa bienveillance et de l'intérêt qu'il me portoit. Je saisis, avec empressement, cette occasion de lui en témoigner ostensiblement ma reconnoissance, et je desire qu'il ait autant de plaisir à en recevoir l'expression, que j'en ressens moi-même à la lui offrir.

(1) On sait que l'immersion du temple de Jupiter Sérapis, qui se trouve aujourd'hui à plus de 30 toises des bords de la mer, a été l'objet d'une foule de dissertations dont les solutions sont peu satisfaisantes. Je crois, d'après toutes les observations que j'ai faites sur les lieux, avoir jeté quelques lumières sur ce phénomène géologique, qu'il doit être attribué en partie au mouvement volcanique souterrain, qui en 1428 donna naissance en 48 heures, à la montagne voisine de ce temple, qui fut nommée *Monte Novo*, et qui a 3 milles de circonférence sur 400 toises d'élévation.

Le

Le choc du briquet en fait jaillir des étincelles.

Le frottement d'un corps dur en dégage des traces phosphoriques.

La simple percussion perpendiculaire d'un corps métallique, provoque en lui une émanation lumineuse, qui apparoît sous la forme d'une étincelle scintillante et rapide (1).

Sous le rapport électrique il est mauvais conducteur, et n'isole qu'imparfaitement.

Ce marbre est un de ceux qui reçoit le plus beau poli; il est aussi le plus difficile à travailler, par la résistance qu'il oppose au ciseau du sculpteur.

Voilà le signalement physique, ou, pour mieux dire, la description exacte de cette pierre, dans laquelle déjà vous avez pu appercevoir une partie des caractères qui la différencient des autres marbres, comme, par exemple, de ne faire qu'une légère effervescence avec l'acide nitrique, de donner des traces phosphoriques par le frottement, de faire jaillir des étincelles sous le coup de marteau, et de laisser échapper encore de semblables étincelles par une simple collision.

D'après sa grande lucidité on est tenté de présumer que c'est de cette espèce de marbre que Néron fit, dans sa jeunesse, construire un temple sans fenêtres, érigé à Harpocrate, dont l'intérieur n'étoit éclairé qu'à la faveur de la transparence des murs. Jour mystérieux et doux, qui devoit ajouter encore au respect religieux que l'on portoit à ce Dieu du silence (2).

Analyse chimique.

Voulant faire l'analyse chimique de cette pierre avec une précision irréprochable et une rigoureuse exactitude, j'ai préféré à mon laboratoire, celui du Conseil des Mines, où j'ai trouvé tous les objets nécessaires à cette opération, et surtout les utiles avis de M. Descotils.

---

(1) Pour bien distinguer cette étincelle, il faut placer la pierre à la hauteur et sur la ligne horizontale de l'œil; alors, chaque fois que l'on frappera le marbre avec un corps dur, on verra bien distinctement, dans l'instant du heurt, jaillir une étincelle du point de contact qui aura lieu entre les deux substances. Je crois inutile de dire que cette expérience doit être faite dans un lieu très-obscur.

(2) On doit présumer que ce temple étoit construit avec de grandes tables de marbre posées de champ.

Dix grammes de cette substance, après avoir été pulvérisés et parfaitement chauffés, pendant une heure, dans un creuset de platine ont perdu 4 grammes 73 centigrammes de leur poids, ce qui, sur 100 parties, donne 47.3 de perte.

Cinq autres grammes ont été introduits dans une fiole qui contenoit de l'acide muriatique affoibli. Le poids de cette fiole, remplie d'acide, étoit de 70 grammes, et de 75 par l'addition de la matière. Après la dissolution, qui s'est opérée lentement et qui a été complète, la fiole, pesée de nouveau, avoit perdu 2 grammes 36 centigrammes de son poids.

Cette perte, due au dégagement de l'acide carbonique, porte la proportion de ce principe dans la pierre soumise à l'expérience, aux 47 centièmes 2 millièmes; résultat qui coïncide avec celui de la première expérience.

Nous avons cherché, dans cette dissolution, la présence de l'acide sulfurique à l'aide du muriate de baryte, mais il ne s'est fait aucun précipité sensible.

Nous avons de même cherché l'acide muriatique dans une dissolution de 5 grammes de cette pierre opérée par l'acide nitrique pur. Le nitrate d'argent n'a nullement altéré la transparence de la liqueur.

Dans une autre dissolution opérée, sur une égale quantité, par l'acide muriatique, on a versé quelques gouttes de prussiate de potasse: il s'est formé un très-léger précipité bleu et la liqueur est restée un peu louche. Ce résultat indique la présence d'un peu de fer et de manganèse; mais le précipité a été si foible que nous n'avons pu apprécier par la balance, les quantités de ces deux métaux.

La proportion de manganèse est en effet si foible, que 5 grammes de cette pierre chauffée avec de la potasse caustique, dans un creuset d'argent, n'ont pas même verdi l'alkali.

Pour savoir si la substance, dont il est ici question, contenoit de la magnésie, comme le faisoit soupçonner la lenteur de l'effervescence qu'occasionnoient les acides, nous en avons dissous une quantité déterminée dans l'acide muriatique, jusqu'à ce que l'acide fût à peu près saturé. On a divisé alors la dissolution en deux portions. Dans l'une, nous avons versé de l'ammoniaque qui y a formé un précipité abondant. Dans l'autre, on a ajouté un grand excès d'acide, et l'on y a versé ensuite une très-grande quantité d'ammoniaque qui n'a nullement troublé

la liqueur. Cette différente manière d'agir de l'ammoniaque, selon les proportions d'acide, a confirmé nos premières conjectures, et nous nous sommes occupés de déterminer les proportions des parties constituantes par la méthode suivante.

Après avoir dissous, par l'acide nitrique, 5 grammes de cette substance, on a versé de l acide sulfurique dans la dissolution; on a saturé avec l'ammoniaque et l'on a évaporé à siccité. Le résidu de l'évaporation a été chauffé au rouge dans un creuset de platine jusqu'à ce qu'il ne se dégageât plus de vapeurs.

La matière a été ensuite traitée avec une très-petite quantité d'eau. La portion non dissoute a été chauffée au rouge dans un creuset de platine. Après le refroidissement son poids s'est trouvé de 3 grammes 58 centigrammes, ce qui donne, à très-peu de chose près, 30 centièmes de chaux dans cette substance.

La dissolution a été mélangée avec un peu d'oxalate d'ammoniaque, qui n'y a fait qu'un très-foible précipité. On l'a séparé par le filtre qui a été brûlé, et son poids s'est trouvé, en défalquant celui des cendres, d'un centigramme au plus.

On a ensuite évaporé à siccité la dissolution filtrée, et l'on a chauffé au rouge dans un creuset de platine, le résidu qu'elle a laissé; ce résidu, après son refroidissement, a été pesé, son poids étoit de 3 grammes 1 centigramme, ce qui, en supposant 19 pour cent de base dans le sulfate de magnésie cristallisé, donne 22 par cent de magnésie dans cette pierre.

D'après cette analyse nous devons établir les proportions des parties constituantes de cette substance de la manière suivante; savoir:

Acide carbonique.	47.2
Chaux.	30
Magnésie.	22
TOTAL.	99.2

Nous avons de plus trouvé dans cette pierre, de légères traces de fer et de manganèse, mais en si petites quantités qu'il nous a été impossible de les soumettre au calcul. Nous pouvons, en outre, assurer qu'elle ne contient pas un atome de silice, ce qui, dans le cas contraire, suffiroit pour expliquer le jaillissement des étincelles que cette pierre donne sous le briquet.

Si l'on observe que les parties constituantes et quelques carac-

tères de cette substance la rapprochent de la dolomie, on voudra bien remarquer aussi qu'elle en diffère essentiellement par son grain, par la grandeur et l'éclat de ses paillettes, par son homogénéité, par l'agrégation de ses parties, par sa pesanteur spécifique, sa dureté et par le beau poli qu'elle reçoit.

Les dolomies, au contraire, et particulièrement la blanche, contiennent ordinairement du mica, du quartz et des substances métalliques. L'incohérence des grains de la dolomie fait qu'elle se pulvérise facilement sous les doigts, et que par conséquent elle n'est nullement susceptible de recevoir le poli (1).

Enfin, quoique ces deux minéraux soient à peu près composés des mêmes parties constituantes, ces parties s'y trouvent combinées dans des proportions différentes, ce qui détruit la similitude qui paroîtroit exister entre ces deux substances: chose qu'il est facile de vérifier par la comparaison de l'analyse chimique de la dolomie faite par Klaproth, avec celle que nous donnons du marbre qui est sous vos yeux.

Je puis avec d'égales autorités nier la ressemblance qu'il paroît y avoir entre ce marbre et la pierre qui fut découverte autrefois dans le Tyrol, par Dolomieu, et dont ce savant naturaliste donna la description dans le temps.

Cette pierre n'est pas non plus ce marbre de Paros, dont les Mirons et les Micciades se servirent pour créer leurs chefs-d'œuvres de sculpture. Indépendamment des différences qui se trouvent dans les parties constituantes de ces deux marbres, j'observerai que le marbre de Paros n'est point transparent, que sa couleur blanche se détruit et prend, par le laps detemps, une teinte jaunâtre très-sensible; teinte que les antiquaires nomment *patine du temps*, et que quelques brocanteurs et quelques sculpteurs de Rome ont trouvé le moyen d'imiter pour imprimer sur les ouvrages modernes, aux yeux des amateurs peu exercés, le cachet du beau siècle de Périclès.

Je ne crois pas qu'on puisse non plus le confondre avec le marbre que les Athéniens tiroient du Mont-Pentilis et qu'ils nommoient *marbre pentilique.* Ce dernier, quoiqu'un peu semblable en apparence, au marbre de Paros, en diffère,

---

(1) M. de Saussure, fils, a parlé d'un marbre qui m'a paru avoir quelque rapport avec celui-ci.

ainsi que du nôtre, par la finesse de son grain, par sa mollesse, par ses parties constituantes et par les zones verdâtres qu'il présente et qui sont dues à une portion de serpentine qu'il contient (1).

C'est parmi les antiques débris du temple de Jupiter Sérapis, un des plus élégans, des plus riches, des plus beaux monumens que la Grèce ait produits, et dont les restes, tels qu'on les voit encore aujourd'hui, sont dignes de fixer l'attention des architectes, des historiens, des antiquaires et des naturalistes, que j'ai trouvé l'échantillon que j'ai l'honneur de vous présenter sous le n° I.

Encouragé par cette petite découverte, je poursuivis mes recherches avec une nouvelle ardeur, et à force de faire remuer et de remuer moi-même les nombreux fragmens de ces marbres de toute espèce qui avoient servi au revêtement du temple, je découvris, dans une chambre que je présumai avoir servi de purificatoire aux prêtres de Jupiter, une tablette du même marbre qui avoit reçu un très-beau poli et que je vous présente telle que je l'ai trouvée, m'étant permis seulement de la faire laver avec de l'eau de savon: cette tablette, qui paroît n'avoir rien perdu ni de son lustre, ni de son éclat, ni de sa blancheur, nous offre le double intérêt d'un échantillon d'histoire naturelle et d'un objet d'antiquité. Vous le voyez ici sous le n° 2.

Les nombreux monumens antiques qui avoisinent Pouzolle et la côte de Baya, ayant presque tous été dépouillés de leurs marbres, ne m'en offrirent aucun de l'espèce dont il est ici question. Mais revenu à Rome, un torse mutilé de statue grecque qui étoit du même marbre, s'offrit à mes recherches: je l'acquis à l'instant et j'en fis former des socles dont un vous est présenté sous le n° 3(2).

---

(1) J'ai mis sous les yeux de la Classe, des échantillons de dolomie, du marbre de Paros, du marbre Pentilique, de plusieurs autres marbres grecs et même du marbre de Carare à côté du marbre grec Magnésien, pour servir de point de comparaison, et pour faire mieux sentir la différence qu'il y a entre ceux-là et le mien.

(1) J'ai reconnu dans le Musée du Vatican et dans celui de Napoléon-le-Grand, plusieurs statues du même marbre.

A l'époque de mon dernier voyage en Italie, ce marbre étoit confondu par les sculpteurs et les statuaires, avec tous les autres marbres grecs, et l'artiste

Enfin, que cette substance pierreuse soit une nouvelle espèce ou une variété de dolomie ou de marbre primitif, j'ai entrepris de la décrire et de l'analyser, bien persuadé qu'elle ne l'a pas encore été. Et considérant le lieu où je l'ai trouvée, l'emploi que les Grecs en faisoient, et les parties constituantes de magnésie et de chaux carbonatée qui la composent, j'ai cru devoir la désigner sous le nom de *Marbre grec magnésien.*

Les anciens ont, avec raison, employé ce marbre dans la composition de leurs monumens. En effet, un calcaire aussi dur et sur lequel les acides produisent une action si lente, doit résister davantage à l'effet du temps ; ce qui prouve combien les Grecs, nos maîtres dans la plus grande partie des arts, étoient attentifs et recherchés dans le choix des matières qui devoient transmettre à la postérité les noms de leurs grands hommes et de leurs divinités.

P. S. J'ai fait hommage à l'Institut, d'un bel échantillon de mon *Marbre grec magnésien*, qu'il a bien voulu accepter pour être placé au Musée d'Histoire naturelle.

---

auquel j'achetai le torse dont j'ai parlé, et auquel je fis connaître ce que ce marbre avoit de particulier, m'offrit de me rendre mon argent, en reconnoissance, disoit-il, de l'instruction que je lui avois donnée sur une matière qui faisoit constamment l'objet de son art et de son travail.

PRÉCIS

DE LA GÉOGRAPHIE UNIVERSELLE,

Ou Description de toutes les parties du Monde, sur un Plan nouveau, d'après les grandes divisions naturelles du Globe, etc.;

PAR M. MALTE-BRUN.

Tome second. *Théorie générale de la Géographie*, à Paris, chez *Fr. Buisson*, Libraire-Editeur. rue Gît-le-Cœur, n° 10.

EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHERIE.

Nous avons rendu compte, tome LXX de ce Journal, page 309, du premier volume de cet Ouvrage intéressant.

Ce second volume traite de la Géographie physique. « Nous avons suivi, dit l'auteur, à travers les siècles, les progrès de la Géographie. Nous nous arrêtons pour retracer l'ensemble des connoissances actuelles. Les vérités générales précéderont les faits partiels. Nous apprendrons à connoître notre planète comme un corps céleste géométrique et physique, avant que d'étudier les diverses contrées qui en couvrent la surface. »

La forme sphérique de la terre est le premier principe de toute géographie physique. Les premiers observateurs remarquèrent que le soleil, leur premier guide, occupoit dans l'hémisphère céleste, une place opposée à certaines étoiles qui, chaque nuit, brilloient constamment au-dessus de leurs têtes, pendant que d'autres disparoissoient et revenoient tour-à-tour. Leurs regards se fixèrent sur l'*étoile polaire*. Ils remarquèrent dans les cieux ce point qui, seul immobile, semble servir de pivot, ou selon l'expression

grecque, de *pôle* au mouvement apparent des corps célestes. Ils tracèrent une ligne *méridienne*, une ligne droite dans la direction du soleil à l'étoile polaire. Et toute imparfaite qu'a dû être cette première opération, elle leur suffisoit pour marquer à peu près les quatre coins du monde... Ces premières observations conduisirent à regarder la terre comme un globe.

Différens philosophes anciens, tels que Eudoxus, Archimède, Possidonius, Erastosthène..., cherchèrent à mesurer un degré du méridien pour connoître la grosseur du globe; mais ces mesures étoient inexactes. Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on y est parvenu avec la plus grande précision.

On construisit des globes de carton pour représenter le globe de la terre, ensuite pour simplifier, on fit de simples cartes géographiques.

On divisa la terre en continens et en mers.

L'auteur divise les mers de la manière suivante:

1° *Océan austral*, *ou* mer glaciale du sud. Ses limites sont du cap Horn au cap de Bonne-Espérance, à la terre de Diémen et revenant au cap Horn.

2°. *Océan oriental*, ou mer pacifique qui se sous-divise.

a. Le grand Archipel, ou la partie comprise entre la Nouvelle-Zélande au sud, les îles Marquesas à l'est, l'île Formosa au nord, le détroit de Malaca à l'ouest.

b. L'Océan occidental du nord. Entre l'Asie et l'Amérique septentrionale, les *méditerranées* du Japon et du Kamtchatka, et la mer de Behring en font partie.

c. L'Océan oriental du sud depuis les îles du grand Archipel jusqu'à l'Amérique méridionale.

3°. *Océan indien*, avec ses divers golfes. Les limites désignées ci-dessus, indiquent ce qui reste pour cette section. Les golfes d'Arabie, de Perse et du Bengale en font partie.

4°. *Océan occidental*, qui se sous-divise.

a. Océan septentrional. Sa frontière du sud est formée par le Pas-de-Calais, la Grande-Bretagne, les îles de Féroër et l'Islande.

Les Méditerranées septentrionales de l'Europe, ainsi que la mer glaciale du nord, en sont des branches.

b. Océan

b Océan atlantique, depuis la frontière précédente jusqu'aux deux pointes rapprochées du Bresil et de la Guinée.

Ses branches sont, la Méditerranée et ses golfes ; — le golfe du Mexique; — les baies de Baffins et de Hudson, ou mers des Esquimaux.

c. Océan éthiopien, entre le Brésil et l'Afrique jusqu'à l'alignement du cap Horn et du cap de Bonne-Espérance.

Les mers sont beaucoup plus étendues dans l'hémisphère austral et les continens dans l'hémisphère boréal, ce qui sembleroit devoir influer sur l'équilibre des deux hémisphères; mais, selon l'opinion généralement admise aujourd'hui, la partie des terres qui s'élève au-dessus de la surface des mers, est si peu de chose en proportion de l'immensité du globe, que l'effet de leur distribution inégale sur l'équilibre du globe doit être nul, ou du moins insensible. Il seroit d'ailleurs possible que les mers vers le pôle du sud, fussent moins profondes que dans l'hémisphère boréal, et qu'ainsi les couches de terre sous-marines du sud contrebalançassent les couches plus élevées du nord.

Les deux continens offrent un trait de ressemblance dans la direction de leurs péninsules; elles sont presque toutes tournées au midi; tel est le cas de l'Amérique méridionale, de la Californie, d'Alaschka, du Groenland, de l'Arcadie, de la Floride, de la Scandinavie, de l'Italie, de la Grèce, de l'Arabie, de l'Inde, de la Corée, du Kamtchatka, de l'Afrique. Deux péninsules notables, l'Iutan et le Jutland tournées au nord, ne consistent qu'en plaines et terres d'alluvion.

L'auteur considère ensuite les substances qui composent le globe, les pierres, les métaux, les houilles..., les roches, les substances volcaniques..., et les débris fossiles des êtres organisés, végétaux et animaux.

Il examine de même les eaux, les mers, leurs courans..., l'atmosphère, les météores, les vents, la température des divers climats.

L'auteur jette un coup d'œil général sur les divers systèmes géologiques qu'on a imaginés pour expliquer les phénomènes que présente la théorie de la terre. Ils se rapportent

à deux bases, l'une adoptée par les *Vulcanistes*, l'autre préférée par les *Neptuniens*.

Les premiers disent : la terre fut, au commencement, dans une fusion ignée; elle s'est refroidie, elle n'a été couverte des eaux que dans la suite. Les formes qui lui donnèrent sa figure actuelle, furent l'air et le calorique, ou le feu. Les terres ont été soulevées par une force intérieure. Les bouleversemens ont été occasionnés par des éruptions volcaniques. Les terrains de transport ont été formés par les débris des terrains supérieurs.

Les neptuniens assurent que la terre se trouvoit dans une *dissolution aquatique et froide*, du moins jusqu'à une certaine profondeur. Les corps solides se formèrent par desséchement, par précipitation, par cristallisation... L'Océan ancien s'est retiré ou a disparu. Les terres se sont bouleversées, en s'affaissant par leur propre poids Les terrains tertiaires se sont formés dans le sein des eaux.

Ces idées plus ou moins développées et approfondies, diversement nuancées et mêlées, contiennent la base de toutes les théories de la terre, recueillies par le savant Delamétherie.

Franklin proposa une autre opinion; il supposa, d'après Anaximène, que non-seulement toutes les substances terrestres, mais même toute la matière en général, avoit existé comme un gaz aériforme élastique, confusément répandu dans les espaces célestes. La gravitation commença à se faire sentir; les molécules gazeuses furent attirées vers des centres. Il se forma des globes d'air. Ceci supposé, il est facile de concevoir tout le reste du système de Franklin. Toutes les substances se laissent réduire à l'état aériforme : donc, conclut Franklin, elles ont toutes pu naître par la condensation de l'air. Ainsi a dû se former la croûte extérieure du globe qui dans ce système n'est qu'une mince enveloppe solide autour d'un vaste fluide élastique. Les mouvemens de cet *air central* produiroient, comme on voit, sans difficulté les tremblemens de terre.

Enfin l'auteur propose lui-même une autre hypothèse. « Après avoir suivi, dit-il, la Géologie jusqu'au milieu des régions éthérées, que nous reste-t-il à faire? augmenterons-nous le nombre des systèmes, en cherchant à démontrer que la terre étoit

jadis entourée d'un *anneau* comme Saturne, et que cette voûte céleste en s'écroulant donna naissance au globe? Il vaut mieux revenir à la marche purement descriptive de la Géographie physique, la seule méthode vraiment scientifique et instructive. »

L'auteur considère ensuite la distribution géographique des êtres organisés sur la surface du globe. D'abord, celle des végétaux, celle des animaux, et enfin celle de l'homme.

Cet exposé du travail de l'auteur fait voir combien il est intéressant.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMÈTRE MÉTRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 3 s.	+29,4	à 5 m.	+15,7	+29,1	à 9 s.	759,10	à 5 m.	757,72	758,46	24,[illegible]
2	à 1 ¼ s.	+30,7	à 5 m.	+16,2	+30,2	à midi	759,82	à 2 s.	758,82	759,82	2[illegible],4
3	à 1 ¼ s.	+29,5	à 5 m.	+17,2	+29,0	à 8 m.	758 84	à 10 s.	753,79	757,76	26,1
4	à midi	+21,5	à 9 ½ s.	+15,7	+21,5	à 9 ½ s.	756,44	à 5 ¼ m.	754,00	754,32	2[illegible],6
5	à 3 s.	+19,5	à 5 ¾ m.	+11,4	+18,1	à 9 ½ s.	762,30	à 5 ¼ m.	759,10	760,74	22,4
6	à 3 s.	+21,5	à 5 ¼ m.	+ 9,7	+20,0	à 10 s.	764 14	à 5 ¼ m.	761,60	762,02	22,1
7	à 3 s.	+20,6	à 5 ¼ m.	+14,5	+20,5	à 8 m.	767,04	à 9 ¼ s.	765,34	767,00	21,5
8	à 3 s.	+23 2	à 4 ¼ m.	+10,0	+21,5	à 8 m.	763,18	à 3 s.	761,50	762,16	21,4
9	à 3 ¼ s.	+25,5	à 5 ¼ m.	+10,2	+23,1	à 8 m.	762,16	à 11 s.	760,00	761,66	22,0
10	à midi	+24,2	à 9 s.	+15,0	+24,2	à 9 s.	760,29	à 3 s.	758,92	759,04	22,7
11	à 3 s.	+20,0	à 5 ½ m.	+13,7	+19,5	à 5 ¼ m.	759,22	à 9 ¼ s.	752,38	757,54	21,3
12	à midi	+18,0	à 5 ½ m.	+11,6	+18,0	à 11 s.	756,08	à 7 ¼ m.	749,58	750,64	19,5
13	à 3 s.	+20,2	à 5 ½ m.	+12,1	+18,5	à 11 s.	762,54	à 5 ½ m.	758,18	760,00	19,7
14	à 3 s.	+20,7	à 5 ½ m.	+10,2	+19,9	à 9 s.	765,78	à 5 ½ m.	763,20	764,51	20,4
15	à 3 ¼ s.	+17,0	à 11 s.	+14,1	+16,2	à 8 m.	765,32	à 11 s.	763,52	765,09	19,0
16	à 3 s.	+20,0	à 5 ½ m.	+12,5	+19,4	à 8 m.	762,24	à 10 ¼ s.	761,40	761,84	19,2
17	à midi	+23,7	à 5 ½ m.	+11,6	+23,7	à 8 m.	761,30	à 9 s.	759,50	760,80	20,4
18	à 2 ½ s.	+25,0	à 5 ½ m.	+16,2	+24,0	à midi	760,14	à 5 ¾ m.	759,00	760,14	21,3
19	à 3 s.	+21,0	à 9 s.	+16,5	+20,7	à 9 s.	762,19	à 5 ¾ m.	761,30	761,78	20,6
20	à 3 s.	+24,2	à 5 ¾ m.	+13,1	+21,2	à 8 m.	762,36	à 3 s.	761,21	762,23	21,2
21	à 2 s.	+23,2	à 5 ¾ m.	+13,2	+21,4	à midi	762,22	à 5 ¾ m.	761,38	762,22	21,1
22	à 2 ¼ s.	+25,2	à 5 ¾ m.	+13,5	+22,5	à 8 m.	761,32	à 3 ½ s.	759,36	760,72	20,9
23	à 3 s.	+18,7	à 5 ¾ m.	+13,5	+18,4	à midi	760,99	à 5 ¾ m.	760,00	760,99	21,0
24	à midi	+21,0	à 6 m.	+10,2	+21,0	à 9 s.	761,00	à 6 m.	760,00	760,86	20,7
25	à 3 s.	+18,9	à 6 m.	+12,1	+18,7	à 8 m.	760,98	à 10 s.	759,28	760,54	19,5
26	à 3 s.	+23,2	à 6 m.	+13,0	+21,0	à midi	759,94	à 6 m.	759,12	759,94	20,1
27	à midi	+22,0	à 6 m.	+13,8	+22,0	à 8 m	759,00	à 3 s.	748,06	758,70	20,4
28	à midi	+20,9	à 10 ½ s.	+11,6	+20,9	à 10 ½ s.	760,76	à 6 m.	758,72	759,61	20,1
29	à 5 s.	+22 5	à 6 m.	+ 9,5	+21,7	à 8 ½ m.	761,60	à 10 s.	760,08	761,30	19,6
30	à 3 s.	+23,1	à 6 m.	+13,9	+19,7	à 9 s.	760,66	à 6 m.	759,06	759,96	19,7

RECAPITULATION.

	Millim.
Maximum moyen du mercure.....	761,29
Minimum moyen du mercure.....	759,17
Elévation moyenne à midi....	760,06
Maximum moyen de chaleur.....	+ 19,1
Minimum moyen de chaleur......	+ 12,9
A midi........................	+ 18,2
Nombre de jours beaux.......	16
de couverts...........	14
de pluie..............	8
de vent...............	28
de gelée..............	0
de tonnerre...........	3
de brouillard..........	10
de neige..............	0
de grêle..............	0

Nota. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètres. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

SEPTEMBRE 1810.

Jours.	Hyg. à midi.	Vents.	Points lunaires.	Variations de l'atmosphère. Le matin.	A midi.	Le soir.
1	71	S.		Nuag. autour de l'ho.	Superbe.	Vapeurs à l'horizon.
2	63	S-S-E. fort.		Nuageux.	Légères vapeurs.	Très-nuag., écl., ton.
3	71	S.		*Idem.*	Légers nuages.	*Pluie*, tonner., éclairs
4	76	S O.		Couvert, *pluie.*	Couvert.	*Pluie* par intervalle.
5	63	N.		Ciel vapereux.	Nuageux.	Nuageux.
6	70	N-O.	P.Q. à 9h 33′ s.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert, petite pluie.
7	65	E. N-E.		Couvert.	Superbe.	Superbe.
8	70	S.		Ciel trouble ; brouil.	Trouble et nuageux.	Quelques nuages.
9	70	N.		*Idem.*	Superbe.	*Idem.* éclairs de chal.
10	71	N-O.		Couv., léger brouil.	Nuageux.	Quelq. nuag. au nord.
11	75	S-O.	L. périgée.	Couvert, *pluie* fine.	*Pluie* fine par interv.	Couvert.
12	77	S.		*Idem.*	*Idem.*	Très-nuageux.
13	80	N-O.	P L. à 6h 26′ m	Couvert.	Très-nuageux.	Couvert.
14	78	N.	Equi. ascen.	Vapeurs à l'hor.	*Idem.*	*Idem*, petite pluie.
15	84	*Idem.*		Couvert.	Couvert.	Nuageux.
16	84	N-E.		*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
17	88	N-O.		Ciel vapereux, brouil.	Légers nuages.	A demi couvert.
18	88	Calme.		Très-nuageux.	Quelques éclaircis.	Couvert, écl., tonner.
19	88	*Idem.*		Couv., brouill.	Couvert, brouillard.	Superbe.
20	86	N-O.	D.Q. à 2h 14′ s.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Quelques nuages.
21	87	O.		Couv., brouil. épais.	Trouble et nuageux.	Superbe.
22	87	S-E.		*Idem.*	Beau ciel, léger bro.	Petite *pluie.*
23	70	S-O.	Lune apogée.	Gros nuages à l'hor.	Nuages à l'horizon.	Couvert.
24	73	S-E.		Couvert.	Très-nuageux.	*Idem.*
25	84	N. N-E.		Couvert, brouillard.	Légérement couvert.	*Idem.*
26	83	S-E.		Nuageux.	Quelques nuages.	Très-nuageux.
27	77	S-S-E.		Très-nuageux.	Trouble et nuageux.	Quelques nuages.
28	80	S-O.	N.L. à 4h 55′ s.	Couvert, petite pluie.	*Idem.*	*Idem.*
29	86	S-E.	Equ. desc.	Couv., brouillard.	Eclaircis.	Couvert.
30	39	*Idem.*		Très-nuageux, brouil.	Couvert, petite pluie.	*Idem.*

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

Vent	Jours
N	5
N-E	2
E	0
S-E	5
S	6
S-O	4
O	1
N-O	5

Therm. des caves { le 1er 12°,079 ; le 16 12°,080 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, $5^{mm}86$ = 2 lig. 6 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris, et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

DE LA ZOONOMIE,

OU

LOIS DE LA VIE ORGANIQUE;

PAR ERASME DARWIN, Docteur en Médecine, Membre de la Société Royale de Londres, auteur du Jardin Botanique, de la Phytologie, *etc.*

Traduit de l'anglais, sur la troisième Edition, et augmenté d'Observations et de Notes, par JQS.-FRANÇ. KLUYSKENS, Professeur de Chirurgie à l'Ecole élémentaire de Médecine et Chirurgien en chef des Hôpitaux civils de Gand; Membre Correspondant de la Société de l'Ecole-de-Médecine de Paris et de plusieurs Sociétés savantes.

Tome premier in-8°. A Gand, chez *P. F. de Goesin Verhaeghe*, rue Haute-Porte, n° 209. An 1810; et à Paris, chez *Gabon*, place de l'Ecole-de-Médecine.

EXTRAIT.

LA Zoonomie de Darwin est un Ouvrage qui jouit de la plus haute réputation en Angleterre et dans toute l'Europe; mais nous ne la connoissons pas en France. C'est donc un vrai service que M. Kluyskens nous a rendu, que de nous en donner une traduction.

La première édition parut en Angleterre en 1794 ; elle a été suivie de deux autres.

Cette traduction sera composée de cinq gros volumes in-8°.

« Faire connoître, dit le traducteur, les lois qui gouvernent » tous les corps organisés ; partir de ces mêmes lois, dans » les corps les plus simples, pour remonter jusqu'à celles » qui régissent l'homme, l'être le plus parfait ; réduire toutes » ces lois qui ont rapport à la vie organique, en classes, » ordres, genres et espèces, et les faire servir enfin à l'ex- » plication des causes des maladies ; tel fut le but que se » proposa le docteur Darwin, lorsqu'il composa la *Zoonomie*, » ouvrage sublime, qui lui coûta plus de vingt années de » travail, et les plus profondes méditations. »

Darwin fait un continuel rapprochement de l'*animation animale* avec l'*animation végétale*, et c'est avec un singulier plaisir que je vois que, quoique je n'eusse aucune connoissance de son ouvrage, une partie des idées que j'ai exposées dans mes *Considérations sur les Êtres organisés*, se rapproche beaucoup des siennes. Voici ce qu'il dit, section XIII, intitulée de l'*animation végétale*, page 166.

« Les fibres du règne végétal, comme celles du règne animal, peuvent subir une variété de mouvemens à la suite de l'irritation causée par les objets entre eux : ce dont on peut se convaincre par les mouvemens de la mimosa, ou sensitive, dont les feuilles se contractent au moindre attouchement. La *dionæa muscipula*, apportée dernièrement des marais de l'Amérique, présente aussi un exemple curieux de l'irritabilité végétale. Ses feuilles sont armées d'épines à leur bord supérieur, et sont répandues sur le sol tout autour de la tige. Lorsqu'un insecte se porte sur une d'elles pour atteindre à ses fleurs ou semences, la feuille se ferme comme une chausse-trape, et tue son ennemi. *Voyez Jardin botanique*, 2ᵉ partie, note sur Silène. »

Les différentes sécrétions des végétaux, telles que la partie odorante, les fruits, les gommes, les résines, la cire, le miel, sont produites de la même manière que dans les glandes des animaux : l'humidité insipide de la terre est convertie par le houblon en un suc amer, comme une chenille renfermée dans une noisette, en convertit la douce amande en une poudre amère, tandis que la puissance d'absorption dans les racines et les écorces des végétaux, est mise en

action par les fluides qui s'appliquent à leurs orifices, comme aux vaisseaux lactés et lymphatiques des animaux.

2°. On peut considérer les individus du règne végétal, comme des animaux d'une classe inférieure, ou moins parfaite. Un arbre est un rassemblement de plusieurs *bourgeons vivans*, et sous ce rapport, il ressemble à une branche de corail, qui est l'assemblage d'une multitude d'animaux. Chacun de ces bourgeons des arbres a ses feuilles propres, ou pétales, qui lui servent de poumons; il produit ses descendans ovipares et vivipares, au moyen des bourgeons, ou des semences. Chacun de ces bourgeons a encore ses racines particulières, qui descendent le long de la tige de l'arbre, où elles sont entre-mêlées avec celles des autres bourgeons, et forment l'écorce qui est la seule partie vivante de la tige; elle se renouvelle annuellement, et est juxta-posée sur l'écorce de l'année précédente, qui meurt alors, et avec les sucs qu'elle tient en stagnation, elle durcit graduellement, devient bois et forme les couches concentriques que l'on apperçoit dans le tronc de l'arbre scié en travers.

Les circonstances suivantes prouvent l'individualité des bourgeons des arbres: 1° il y a beaucoup d'arbres dont tout le bois intérieur est mort, et dont cependant les branches vivent et végètent; 2° les fibres des écorces des arbres sont presque toutes longitudinales, et ressemblent à des racines, comme on peut le voir dans ces écorces si bien préparées qui ont été apportées d'Otahiti; 3° si l'on fait une incision horizontale dans l'écorce d'un arbre, les fibres de la lèvre supérieure s'alongent toujours vers les bras comme des racines; mais celles de la lèvre inférieure ne remontent pas pour les rencontrer; 4° si on enveloppe un sarment de vigne avec de la mousse humide, ou si on le recouvre de terre humectée, il en sortira des racines; 5° au moyen de la greffe des arbres, on obtient un grand nombre de fruits d'une seule tige; 6° enfin une branche d'arbre plantée en terre, produit un nouvel arbre: d'après cela, il paroît que les bourgeons des arbres, dont les feuilles tombent tous les ans, sont autant de plantes annuelles, que l'écorce est un entrelacement des tiges de chaque bourgeon individuel, qui consiste en une feuille ou plumule au sommet, une radicule au bas, et une tige qui joint toutes ces parties, et constitue

l'écorce

l'écorce de l'arbre, et il paroît encore que le bois intérieur n'a d'autre usage que celui de soutenir ces bourgeons en l'air, et que de cette manière ils ressemblent au règne animal par leur individualité.

L'irritabilité des plantes, comme celle des animaux, paroît susceptible d'être augmentée ou diminuée par l'habitude : car les arbres et les arbustes qui sont transportés d'un pays froid dans un pays plus chaud, commencent à avoir des feuilles et à fleurir quinze jours avant les indigènes.

Le professeur Kolm, dans son voyage à New-York, observe que les pommiers apportés d'Angleterre, fleurissent quinze jours avant ceux du pays; dans le nôtre, les arbrisseaux qui sont transportés du nord à une distance d'un ou deux degrés, fleurissent mieux que ceux qui viennent du midi; l'orge et le chou, originaires de Sibérie, viennent plus grands dans nos climats que les végétaux de cette espèce venus des pays méridionaux; et nos provisions de racines, comme les pommes de terre et les oignons, exigent moins de chaleur pour germer au printemps après avoir été habituées au froid de l'hiver, que dans l'automne après les chaleurs de l'été.

II. Les étamines et les pistils des fleurs, portent des signes évidens de sensibilité, non-seulement parce qu'ils se rapprochent mutuellement lors de l'imprégnation, mais encore parce qu'un grand nombre d'entre eux ferment leurs pétales et leurs calices lorsque le temps est froid. Ceci ne sauroit être attribué à l'irritation, car le froid n'est qu'un défaut de stimulation de la chaleur; mais de même que le défaut de stimulus ordinaire produit de la douleur, comme lorsqu'on a froid, faim ou soif, ces mouvemens des végétaux qui ferment leurs fleurs, doivent être attribués à une sensation désagréable, et non à l'irritation du froid. D'autres ferment leurs feuilles pendant l'obscurité, ce qui ne peut être attribué non plus à l'irritation, puisque le corps irritant est absent.

On pourroit m'objecter que quand les pétales et les calices des fleurs, et les feuilles de quelques végétaux se ferment pendant la nuit, cela peut tenir à leur état naturel, comme les paupières sont fermées pendant le sommeil des animaux, et qu'ainsi on doit attribuer ce mouvement à la suspension de la volition, plutôt qu'à une sensation désagréable; mais je réponds à cela, que dans le sommeil d'un animal, il

n'est pas certain que parce que les paupières sont fermées, cet état leur soit naturel ; car puisque dans la grande inirritabilité et insensibilité qui accompagnent certaines fièvres, les malades dorment avec les yeux à moitié ouverts, et que d'ailleurs dans une mort violente, les yeux ne se ferment pas spontanément : ainsi cet état des paupières pendant le sommeil, pourroit être une conséquence de l'augmentation de la sensibilité intérieure causée par la lumière, la poussière ou la sécheresse.

Il est certain que l'absence de la quantité ordinaire de chaleur diminue l'action des fibres animales, comme on peut le remarquer à la pâleur de la peau, lorsqu'elle est exposée au grand froid : et l'augmentation d'action des muscles sous-cutanés, quand le corps frissonne de froid, est certainement due à la sensation désagréable causée par la diminution des mouvemens irritatifs ordinaires.

Un excès d'humidité sur quelques parties des fleurs et des feuilles peut causer une sensation désagréable et les exciter à se fermer. Cette sensation désagréable peut être comparée à celle que produit une goutte d'eau qui tombe dans la trachée-artère, et passe dans les poumons des animaux.

L'approche des anthères vers les stigmates dans certaines fleurs, et des pistiles vers les anthères dans d'autres, doit être attribuée à la passion de l'amour, et appartient ainsi aux sensations et non à l'irritation.

III. Que les végétaux possèdent un certain degré de puissance volontaire, c'est ce qu'on peut observer par la nécessité où ils sont de jouir du sommeil, qui consiste dans l'abolition momentanée de la puissance volontaire. Cette puissance volontaire paroît être bien développée dans les mouvemens circulaires des cirrhes de la vigne, ainsi que dans les efforts des plantes pour tourner la face supérieure de leurs feuilles ou de leurs fleurs vers la lumière.

IV. L'association des mouvemens fibreux s'observe dans le règne végétal, aussi bien que dans le règne animal. Les nervures des feuilles de la sensitive sont habituées à se contracter ensemble par l'absence de la lumière. Or si par toute autre circonstance, tel qu'un attouchement léger, ou un petit coup, une nervure irritée se contracte, les autres se contractent aussi, parce que leurs mouvemens sont associés avec ceux de la partie irritée. Ainsi les diverses étamines

de la classe de la syngénésie sont habituées à se contracter ensemble le soir, et si on en stimule une avec la pointe d'une épingle, d'après l'expérience de M. Colvolo, elles se contractent toutes par l'association qu'elles ont acquise : ce qui prouve en même temps que le nombre des organes mâles ou femelles qui existent dans une fleur, ainsi que le nombre des mamelles d'une chienne ou d'une truie, ou le double organe du coq, ne détruit point son individualité; cela est prouvé, d'ailleurs, par les anthères et les stigmates de certaines fleurs hermaphrodites, qui reçoivent probablement leur nourriture du même nectaire, et qui ont leur sang oxigéné par la même corolle; tandis que dans les plantes de la classe de la monoécie et de la dioécie, les organes mâles et femelles de la reproduction appartiennent à des individus différens.

Pour s'assurer que le mouvement de la sensitive n'est pas dû à quelque vibration mécanique propagée le long de la branche, lorsqu'on touche une seule feuille, on fendit une de ces feuilles d'un seul coup de ciseaux très-aigus, et il se passa quelques secondes avant que la plante parût sensible à la lésion : alors toute la branche se contracta jusqu'à la tige principale. Cette expérience fut répétée plusieurs fois, sans donner le moindre ébranlement à la plante.

V. Quant aux nombreuses circonstances qui prouvent que les bourgeons des végétaux sont analogues aux animaux, le lecteur peut consulter les notes additionnelles à la fin du *Jardin botanique*, partie I[re]. Il y verra que les racines des végétaux ressemblent aux vaisseaux lactés des animaux; que les vaisseaux séveux, au commencement du printemps avant que les feuilles ne soient épanouies, sont analogues aux vaisseaux ombilicaux du fœtus; que les feuilles des plantes terrestres ressemblent aux poumons, et celles des plantes aquatiques, aux branchies des poissons; qu'il y a d'autres systèmes des vaisseaux ressemblans à celui de la veine-porte des quadrupèdes, ou à l'aorte des poissons; que la puissance digestive des végétaux est analogue à celle des animaux, qu'ils convertissent les fluides qu'ils absorbent, en sève; que leurs semences ressemblent aux œufs des animaux; que les bourgeons et les bulbes composent leur postérité vivipare; et enfin que les anthères et les stigmates sont de vrais animaux qui, à la vérité, sont attachés à leur

arbre-père, comme les polypes ou les coraux, mais sont susceptibles de mouvemens spontanés ; qu'ils sont affectés par la passion de l'amour, et doués de la faculté de reproduire leurs espèces, et qu'ils se nourrissent de miel, ainsi que les papillons et les abeilles, qui viennent piller leur nectaire. *Voyez* le *Jardin botanique*, part. I[re], note additionnelle XXXIX.

Les fleurs mâles de la valisnieria approchent encore plus d'une animalité apparente, car elles se détachent d'elles-mêmes de la plante, et flottent à la surface des eaux à la rencontre de leurs femelles. D'autres fleurs des classes monoécie, dioécie et polygamie, expulsent la poussière fécondante qui, flottant dans l'air, est transportée aux stigmates des fleurs femelles à des distances considérables. Seroit-il possible que cela se fît par une attraction spécifique? ou bien, ainsi que l'expansion odorante des fleurs, est-elle abandonnée à l'inconstance des vents et les fausses directions qui lui sont données, sont-elles compensées par la grande fécondité?

2°. Ces notions nous portent naturellement à une question très-intéressante, savoir, si les végétaux ont des idées des corps extérieurs. Comme toutes nos idées sont originairement reçues par nos sens, on pourroit changer la question, et demander si les végétaux ont des organes du sentiment. Il est certain qu'ils possèdent celui du chaud et du froid, celui de la sécheresse et de l'humidité ; car ils ferment quelquefois leurs pétales par la présence du froid, de l'humidité, ou de l'obscurité. J'ai déjà dit que ces mouvemens ne peuvent pas être déterminés par la simple irritation, car le froid et l'obscurité sont des qualités négatives. Il faut donc qu'ils soient doués de sensation ou de volition, et cela suppose un sensorium commun, ou une union de leurs nerfs. C'est ainsi que quand nous fixons la lumière nous contractons l'iris, non pas à cause du stimulus de la lumière sur les muscles déliés de l'iris, mais parce que ses mouvemens sont associés avec la sensation que produit cette lumière trop forte sur la rétine ; ce qui ne sauroit avoir lieu, s'il n'y avoit eu sensorium, ou centre d'union des nerfs de l'iris avec ceux de la vision.

Indépendamment de ces organes du sentiment qui ont la faculté de distinguer le froid, l'humidité et l'obscurité,

les feuilles de la sensitive, de la dionée et du drosera, ainsi que les étamines de plusieurs fleurs, comme celles de l'épine-vinette, et de la classe nombreuse de la singénésie, sont sensibles aux impressions mécaniques, c'est-à-dire qu'elles possèdent un sens du toucher, ainsi qu'un sensorium commun, au moyen duquel leurs muscles sont mis en action; enfin, dans un grand nombre de fleurs les anthères s'approchent des stigmates quand elles ont atteint leur maturité, et chez d'autres, l'organe femelle s'approche de l'organe mâle. J'ai maintenant devant moi une branche de la plante nommée *collinsonia*, dont les fleurs ont deux étamines jaunes d'environ quatre lignes de hauteur, qui forment en divergeant des angles d'à peu près quinze degrés : le pistil, de couleur pourprée, est haut d'un demi-pouce, et, dans quelques fleurs, il est appliqué à l'étamine qui est à droite, et dans d'autres à celle de sa gauche. Je suppose que demain ils changeront de place pour se porter aux anthères qui n'ont pas encore répandu leur pollen.

Je demanderai donc par quels moyens les anthères de plusieurs feuilles et les stigmates de plusieurs autres, se dirigent vers leurs amans? comment l'un d'eux sait-il que l'autre existe auprès de lui? Cette espèce de mariage est-il produit par une attraction mécanique, ou par un desir amoureux? La dernière opinion est appuyée par l'analogie la plus stricte, parce que ce mariage a pour résultat la reproduction de l'espèce; mais alors il manque un autre organe du sentiment pour aider ces amans végétaux à se trouver. Cet organe est sans doute analogue au sens de l'odorat qui, dans le règne animal, dirige l'enfant vers la source où il doit puiser sa nourriture. Donc il est probable que les végétaux possèdent la faculté de distinguer, aussi bien que celle d'émettre les odeurs.

Ainsi, indépendamment d'une espèce de goût qui réside aux extrémités de leurs racines, analogue à celui dont sont douées les extrémités des vaisseaux lactés, qui sert à distinguer et à choisir la nourriture appropriée, et indépendamment des différens genres d'irritabilité qui résident dans les diverses glandes des végétaux et qui séparent le miel, la cire, la résine et les autres sucs de leur sang, la vie végétale paroît posséder un organe propre à distinguer les variations de la chaleur, un autre pour distinguer les va-

riétés de l'humidité, un autre pour la lumière, un autre pour le toucher et probablement un autre encore analogue à notre sens de l'odorat. A cela il faut ajouter l'évidence indubitable de leur passion de l'amour, et je crois que nous pouvons en conclure avec raison, qu'ils ont un sensorium commun appartenant à chaque bourgeon, qu'ils doivent quelquefois répéter leurs perceptions, soit dans leurs rêves, soit pendant la veille, et conséquemment posséder des idées de plusieurs propriétés des choses extérieures, ainsi que de leur propre existence.

RECHERCHES

SUR

L'ACIDE OXI-MURIATIQUE,

Sa nature et ses combinaisons, et sur les élémens de l'Acide muriatique, avec quelques expériences faites sur le Soufre et le Phosphore dans le laboratoire de l'Institut royal.

PAR HUMPHRY DAVY, Ecuyer, etc. Extraites des *Transactions Philosophiques*.

Lues devant la Société Royale, le 12 *juillet* 1810.

LE savant illustre qui a découvert l'acide oxi-muriatique, l'a considéré comme un acide muriatique dégagé d'hydrogène, et l'acide muriatique commun, comme un composé d'hydrogène et d'acide oxi-muriatique; d'après cette théorie, il a nommé l'acide oxi-muriatique, *acide muriatique déphlogistiqué*.

M. Berthollet, quelques années après la découverte de Scheele, a fait une multitude d'expériences non moins curieuses qu'intéressantes sur cette substance, d'après lesquelles

il a conclu qu'il étoit composé de gaz acide muriatique et d'oxigène, opinion presque généralement adoptée pendant près de vingt ans.

Le docteur Henry, dans une suite d'expériences très-soignées et faites à dessein de décomposer le gaz acide muriatique, a prétendu que par le moyen de l'électricité, il produiroit de l'hydrogène; et il attribue ce phénomène à l'eau renfermée dans le gaz.

Dans un Mémoire que j'ai lu en 1808, j'ai rendu compte de l'action du potassium sur le gaz acide muriatique, au moyen duquel ce dernier donna plus d'un tiers de son volume d'hydrogène; et j'ai établi que dans aucun cas on ne pouvoit obtenir d'acide oxi-muriatique ou de muriates secs de l'acide muriatique, à moins que l'eau ou ses élémens ne fussent présens.

Dans le second volume des *Mémoires d'Arcueil*, MM. Gay-Lussac et Thenard ont donné le détail d'une suite très-étendue de faits sur l'acide muriatique et l'acide oxi-muriatique. Quelques-unes de leurs expériences sont semblables à celles rapportées dans le Mémoire où je traite ce sujet; d'autres qui leur sont propres, paroissent extrêmement curieuses; leur conclusion générale, c'est que le gaz acide muriatique contient un quart environ de son poids d'eau, et que l'acide oxi-muriatique ne peut être décomposé par aucune substance, l'hydrogène excepté, ou telle autre capable de former de triples combinaisons avec lui.

Un des faits les plus singuliers que j'ai observés à ce sujet, et dont j'ai rendu compte dans un Mémoire précédent, c'est que le charbon de bois, lors même qu'il est chauffé jusqu'à la blancheur dans le gaz oxi-muriatique ou muriatique, n'agit nullement sur eux par la batterie de Volta, s'il n'a point été préalablement dégagé d'hydrogène et d'humidité par une ignition intense dans le vide.

Cette dernière expérience que j'ai plusieurs fois répétée, me porta à douter de l'existence de l'oxigène dans cette substance que l'on a supposé en contenir, par dessus tout, dans un état actif et libre, et à faire pour le découvrir, une recherche beaucoup plus exacte que toutes celles employées jusqu'ici.

Si l'on introduit le gaz acide oxi-muriatique dans un vaisseau épuisé d'air et renfermant de l'étain; si l'on chauffe

doucement l'étain et le gaz dans une quantité suffisante; l'un et l'autre disparoissent, et il se forme un fluide limpide, absolument le même que la liqueur de Libavius. J'ai imaginé que si cette substance est une combinaison d'acide muriatique et d'oxide d'étain, ce dernier devoit être séparé par le moyen de l'ammoniac. J'ai admis du gaz d'ammoniac par dessus du mercure dans une petite quantité de liqueur de Libavius. Elle fut absorbée à une grande chaleur, et ne donna aucun gaz, j'obtins un résultat solide d'un blanc pâle. J'en chauffai quelques parcelles pour m'assurer s'il renfermoit de l'oxide d'étain; mais elles se volatilisèrent toutes en donnant une fumée épaisse qui s'en alloit en pointes.

Une autre expérience de la même espèce, faite avec le plus grand soin, et dans laquelle l'ammoniac fut employé avec excès, me prouva que la liqueur de Libavius ne peut être décomposée par l'ammoniac, mais qu'il forme une nouvelle combinaison avec cette substance.

J'ai décrit dans un Mémoire précédent, la nature de l'opération du phosphore sur l'acide oxi-muriatique, et j'ai établi que deux composés, l'un fluide et l'autre solide, sont formés dans le procédé de la combustion, dont le premier, d'après la théorie généralement reçue et la nature de l'acide oxi-muriatique, devoit être regardé comme un composé d'acide muriatique et d'acide de phosphore, et l'autre, d'acide muriatique et d'acide phosphorique. J'ai pensé que si les acides de phosphore existoient réellement dans ces combinaisons, il ne seroit pas difficile de les obtenir, et d'acquérir ainsi une preuve de l'existence de l'oxigène dans l'acide oxi-muriatique.

J'ai fait une quantité considérable de composé solide d'acides oxi-muriatique et de phosphore par la combustion, et saturé d'ammoniac, en le chauffant dans un récipient convenable rempli de gaz d'ammoniac, sur lequel il agissoit avec une grande énergie, en produisant beaucoup de chaleur. Ils donnèrent une poussière d'un blanc opaque: en supposant que cette substance fût composée de muriates sèches et des phosphates d'ammoniac; comme le muriate d'ammoniac est très-volatil, et comme l'ammoniac est chassé de l'acide phosphorique par une chaleur au-dessous de la rougeur, j'ai imaginé qu'en chauffant le produit obtenu, je pourrois me procurer de l'acide phosphorique. J'introduisis en conséquence,

quence, un peu de cette poussière dans un verre verd que je chauffai jusqu'à la rougeur et à l'abri du contact de l'air, par le moyen d'une lampe à esprit; mais je trouvai, à ma grande surprise, qu'elle n'étoit point du tout ni volatile, ni décomposable à ce degré de chaleur, et qu'elle ne donnoit aucune matière gazeuse.

La circonstance qu'une substance principalement composée d'acide oxi-muriatique et d'ammoniac, pourroit résister à la décomposition ou au changement dans une température aussi élevée, m'engagea à donner une attention particulière aux propriétés de ce nouveau corps.

Il n'a ni goût, ni odeur, il ne paroît point soluble, et ne prend aucun changement sensible lorsqu'on le laisse digérer dans l'eau bouillante. Les acides sulfurique, muriatique ou nitrique, et même une forte lessive de potasse ne semblent pas agir sur lui. Le seul procédé au moyen duquel il paroisse susceptible de décomposition, c'est la combustion, ou l'action de l'hydrat de potasse ignifié. Appliqué à la flamme d'une lampe à esprit et devenu rouge, il donne de foibles indices d'inflammation, il teint la flamme d'une couleur jaune, et laisse un acide fixe qui a les propriétés de l'acide phosphorique. Lorsqu'on agissoit dessus par le moyen de l'hydrat de potasse chauffé jusqu'à la rougeur, il donnoit une odeur d'ammoniac, brûloit en contact avec l'air, et paroissoit se dissoudre dans l'alkali. La potasse qui avoit ainsi agi sur cette substance, donna de l'acide muriatique, au moyen d'une addition d'acide sulfurique.

J'ai fait chauffer un peu de cette poussière jusqu'à la blancheur, dans un tube de platine; mais elle ne parut pas éprouver de changement, et après l'ignition elle donna de l'ammoniac par l'action de l'hydrat de potasse en fusion.

J'imaginai que l'ammoniac desséché autant que possible, agissoit sur la liqueur phosphorée de MM. Gay-Lussac et Thenard, et sur la liqueur muriatique sulfurée du docteur Thomson; mais aucune décomposition n'eut lieu; il ne se forma aucun muriate d'ammoniac, même en prenant toutes les précautions nécessaires pour chasser l'humidité. Les résultats furent de nouvelles combinaisons; celle de la liqueur phosphorée étoit un solide blanc, duquel une partie du phosphore se séparoit par la chaleur, mais ne sembloit pas aller plus loin dans

la décomposition, même par l'ignition. Celui de la liqueur sulfurée étoit également solide, et avoit différentes nuances de couleur, depuis le pourpre brillant jusqu'au jaune d'or, suivant qu'il étoit plus ou moins saturé d'ammoniac; mais comme ces composés ne présentent pas des propriétés aussi intéressantes que celles du sublimé phosphorique, je ne les ai point examinés avec une attention bien scrupuleuse; je me suis contenté de m'assurer qu'aucune substance connue pour renfermer de l'oxigène, ne pouvoit s'obtenir de l'acide oximuriatique en opérant de cette manière.

Plusieurs chimistes ont prétendu que lorsque l'acide oximuriatique et l'ammoniac agissoient l'un sur l'autre, il se formoit de l'eau. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, et je suis demeuré convaincu de la fausseté de cette assertion. Lorsqu'on mêle environ 15 ou 16 parties de gaz acide oxi-muriatique avec 40 à 45 parties de gaz d'ammoniac, il y a une condensation de la presque-totalité des gaz acides et alkalins, il se forme de 5 à 6 parties de nitrogène et le résultat est du muriate sec d'ammoniac.

M. Cruikshank a démontré que l'acide oxi-muriatique et l'hydrogène, quand ils étoient mêlés en proportions à peu près égales, produisoient une matière presqu'entièrement condensable par l'eau; et MM. Gay-Lussac et Thenard ont prétendu que cette matière est le gaz acide muriatique commun, et que l'eau n'est point déposée dans cette opération. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur l'action du gaz acide oxi-muriatique et de l'hydrogène. Lorsque ces corps furent mêlés en volumes égaux sur l'eau et introduits dans un vaisseau épuisé et frappé par l'étincelle électrique, il y eut toujours un dépôt d'une légère vapeur, et une condensation d'un 10e à un 20e du volume; mais le gaz restant étoit du gaz acide muriatique. J'ai essayé de faire cette expérience d'une manière encore plus exacte, en séchant l'acide oxi-muriatique et l'hydrogène, en les introduisant dans des vaisseaux qui renfermoient du muriate de chaux, et en les laissant se combiner à des températures ordinaires; mais je n'ai jamais pu éviter une légère condensation, quoiqu'elle diminuât dans la même proportion que ces gaz étoient dégagés d'oxigène ou d'eau.

Je mêlai ensemble en volumes égaux, de l'hydrogène sulfuré dans un haut degré de pureté et du gaz acide oxi-

muriatique, l'un et l'autre secs. Dans cette expérience la condensation ne fut pas d'un 40e. Le soufre qui paroissoit contenir un peu d'acide oxi-muriatique, se forma sur les côtés du vaisseau. Aucune vapeur ne se déposa; le gaz résidu renfermoit $\frac{19}{20}$ environ de gaz acide muriatique, le reste étoit inflammable.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont prouvé, par une nombreuse suite d'expériences, que dans les cas ordinaires où l'oxigène s'obtient de l'acide oxi-muriatique, l'eau est toujours présente, et que le gaz acide muriatique se forme: aujourd'hui, qu'il est démontré que le gaz acide oxi-muriatique est converti en gaz acide muriatique par sa combinaison avec l'hydrogène, il n'est guère possible de ne pas en conclure que l'oxigène dérive de la décomposition de l'eau et conséquemment que l'opinion de l'existence de l'eau dans le gaz acide muriatique, est une hypothèse basée sur une assertion qui n'a pas encore été prouvée, je veux dire l'existence de l'oxigène dans le gaz acide oxi-muriatique.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont, il est vrai, fait une expérience qu'ils regardent comme une preuve que le gaz acide muriatique contient un quart de son poids d'eau combinée. Ils passèrent ce gaz sur de la litharge et obtinrent autant d'eau; mais il est évident que dans ce cas ils ont obtenu le même composé que celui produit par l'action de l'acide oxi-muriatique sur le plomb; et dans ce procédé l'acide muriatique doit avoir perdu son hydrogène, et le plomb son oxigène. De là, l'eau s'est naturellement formée. Ces habiles chimistes semblent effectivement annoncer à la fin de leur Mémoire, qu'on peut donner une semblable explication; car ils disent que l'acide oxi-muriatique peut être considéré comme un corps simple.

Ces expériences que j'ai répétées, me conduisent d'abord à soupçonner l'existence de l'eau combinée dans l'acide muriatique. Je trouve que lorsqu'on emploie le mercure pour agir sur 1, en volume de gaz acide muriatique par l'électricité de Volta, tout l'acide disparoît, il se forme du calomel et 5 environ de l'hydrogène se développent.

Avec le potassium, dans des expériences faites avec du mercure très-sec, la quantité d'hydrogène est toujours de 9 à 11, le volume du gaz acide muriatique employé étant de 20.

Dans quelques expériences faites avec le plus grand soin

par M. John Davy, mon frère, sur la décomposition du gaz acide muriatique, en chauffant de l'étain et du zinc, quantité d'hydrogène à peu près égale à la moitié de son volume se dégagea, et des muriates métalliques semblables à celles produites par la combustion de l'étain et du zinc dans le gaz oxi-muriatique résultèrent.

Il est évident, d'après cette série d'observations, que l'opinion de Scheele (quoique défigurée par des expressions tirées d'une théorie générale vague et sans fondement) sur la nature des acides oxi-muriatique et muriatique, peut être regardée comme basée sur des faits; tandis que celle adoptée par les chimistes français, si belle et si satisfaisante au premier apperçu, ne repose encore pour nous, qui l'avons étudiée dans tous ses détails, que sur des hypothèses.

Lorsque l'hydrogène agit sur l'acide oxi-muriatique en volume à peu près égal, une combinaison se forme entre eux, et il en résulte du gaz acide muriatique. Lorsque le mercure ou tout autre métal agit sur le gaz acide muriatique, l'acide oxi-muriatique est attiré de l'hydrogène par les plus fortes affinités du métal, et un oxi-muriate absolument semblable à celui formé par la combustion est produit.

L'action de l'eau sur les composés qui ont été ordinairement considérés comme des muriates secs, mais qui sont proprement des combinaisons d'acide oxi-muriatique avec des bases inflammables, peuvent s'expliquer aisément d'après ce système. Lorsqu'on ajoute de l'eau en certaine quantité à la liqueur de Libavius, on obtient une masse solide cristallisée qui, par le moyen de l'ammoniac, peut donner de l'oxide d'étain et du muriate d'ammoniac. Dans ce cas, on peut imaginer que l'oxigène remplace l'étain, et l'hydrogène l'acide oxi-muriatique.

Le composé formé par le phosphore brûlant dans l'acide oxi-muriatique, est dans un rapport semblable à l'eau. Si on y ajoute cette substance, il se résout en deux acides puissans. On peut supposer que l'oxigène est fourni au phosphore pour former l'acide phosphorique, et l'hydrogene à l'acide oxi-muriatique pour former le gaz acide muriatique commun.

Aucune des combinaisons de l'acide oxi-muriatique avec les corps inflammables, ne peut être décomposée par des acides secs, et cette circonstance paroît être le cachet qui

distingue les combinaisons oxi-muriatiques des muriates, quoiqu'on les ait confondus jusqu'ici Le muriate de potasse, par exemple, si l'estimation que M. Berthollet a faite de sa composition est exacte, lorsqu'il est au feu, est un composé d'acide oxi-muriatique avec le potassium; le muriate d'ammoniac est un composé de gaz acide muriatique et d'ammoniac, et lorsque le potassium agit dessus, il se décompose. On peut croire que l'acide oxi-muriatique combiné avec le potassium, donne le muriate de potasse, et que l'ammoniaque et l'hydrogène se dégagent.

La vive combustion des corps dans le gaz acide oxi-muriatique paroît, au premier coup d'œil, une raison pour croire qu'il y entre de l'oxigène; mais la chaleur et la lumière sont simplement les résultats de l'agence intense de la combinaison. Le soufre et les métaux, les terres alkalines et les acides se mettent en feu pendant leur action mutuelle, et c'est l'effet que l'on doit attendre dans une opération aussi rapide que celle de l'acide oxi-muriatique sur les métaux et les corps inflammables.

On peut donner, comme un fort argument en faveur de cette hypothèse, que l'acide oxi-muriatique consiste dans une base acide unie à l'oxigène, qu'il existe dans l'analogie générale des composés d'acide oxi-muriatique et de métaux, avec les sels neutres communs; mais en examinant cette analogie avec attention, on trouvera qu'elle n'est nullement distincte, et que même on peut l'employer avec succès pour soutenir l'opinion contraire, savoir, que les sels neutres sont des composés de bases avec de l'eau, et les métaux de bases avec l'hydrogène; et que lors de l'action de l'acide oxi-muriatique et des métaux, le métal fournit l'hydrogène pour former l'acide muriatique, et une base pour produire la combinaison neutre.

La quantité d'hydrogène qui se développe pendant la décomposition du gaz acide oxi-muriatique par les métaux, et la même que celle qui seroit produite durant la décomposition de l'eau par les mêmes corps, paroît, au premier coup d'œil, militer en faveur de l'existence de l'eau dans le gaz acide muriatique, mais comme il n'existe là qu'une combinaison connue de l'hydrogène avec l'acide oxi-muriatique, une quantité doit toujours en être séparée. L'hydrogène est dégagé de sa combinaison oxi-muriatique par un métal,

de la même manière qu'un métal est dégagé par un autre de combinaisons semblables; et de tous les corps inflammables qui forment des composés de cette espèce, excepté peut-être le phosphore et le soufre, l'hydrogène est celui qui paroît tenir à l'acide oxi-muriatique avec moins de force.

J'ai obtenu de fortes explosions d'une jarre électrique, en passant au travers du gaz oxi-muriatique par le moyen de pointes de platines, et cela pendant plusieurs heures de suite; mais il ne m'a pas paru éprouver le plus léger changement.

J'ai électrisé les oxi-muriates de phosphore et de soufre, pendant quelques heures, avec un appareil de Volta, de 1000 plaques doubles; il n'y eut pas de séparation de gaz, mais une petite quantité d'hydrogène que je suis porté à attribuer à la présence de l'humidité dans l'appareil dont je me servois; car j'ai obtenu une fois de l'hydrogène de la liqueur de Libavius par une opération semblable; mais je me suis assuré que je ne la devois qu'à la décomposition de l'eau adhérente au mercure, et dans quelques expériences postérieures, faites avec 2000 plaques doubles, dans lesquelles la décharge partoit de fils de platine, et où j'avois fait bouillir avec le plus grand soin, le mercure destiné à comprimer la liqueur, il ne parut aucune matière élastique permanente.

Aucune expérience ne constatant l'existence de l'oxigène dans le gaz acide oxi-muriatique, il s'élève une question relativement à la nature de ces composés dans lesquels l'acide muriatique a été supposé exister combiné avec beaucoup plus d'oxigène que d'acide oxi-muriatique, dans l'état où M. Chenevix l'a nommé *acide muriatique hypéroxigéné*.

L'acide oxi-muriatique peut se combiner soit avec l'oxigène, soit avec l'hydrogène, et former, avec chacun d'eux, un acide composé. Celui combiné avec l'hydrogène a-t-il la plus forte affinité pour les bases, ou bien celui combiné avec l'oxigène a-t-il une affinité plus foible? car d'habiles chimistes, aux lumières desquels je m'en rapporte, pensent que les hypéroximuriates sont décomposés par l'acide muriatique, ou bien l'acide hypéroximuriatique, la base de cette classe de corps, est-il la forme la plus simple de cette espèce de matière?

Les phénomènes de la composition et de la décomposition

des hypéroximuriates peuvent s'expliquer de ces deux manières ; mais ce ne sont là que de pures suppositions qui ne sont point appuyées de l'expérience.

J'ai essayé d'obtenir de l'hypéroximuriate de potasse l'acide neutralisant qu'on a cru être hypéroxigéné ; de quelque manière que j'aie opéré, mes efforts, à cet égard, ont toujours été sans succès. En distillant le sel avec de l'acide de borax sec, quoiqu'une petite quantité d'acide oxi-muriatique soit produite, cependant l'oxigène est le principal produit gazeux, et l'on obtient un muriate de potasse qui n'est pas décomposable.

La distillation du fluide couleur d'orange, produit par la dissolution de l'hypéroximuriate de potasse dans l'acide sulfurique, donna seulement de l'oxigène en grand excès, et de l'acide oxi-muriatique.

Lorsque des solutions de muriates ou d'acides muriatiques sont électrisées dans le circuit de Volta, l'acide oxi-muriatique se développe à la surface positive, et l'hydrogène à la surface négative. Lorsqu'une solution d'acide oxi-muriatique dans l'eau est électrisée, l'acide oxi-muriatique et l'oxigène paroissent (1) à la surface positive, et l'hydrogène à la surface négative, faits qui certainement ne militent pas en faveur du système de l'existence de l'acide muriatique hypéroxigéné, soit qu'on le regarde comme un composé d'acide oxi-muriatique avec l'oxigène, ou comme la base de l'acide oxi-muriatique.

Pour peu que l'on veuille raisonner sur les faits relatifs à l'hypéroximuriate de potasse, on ne le regardera que comme un triple composé d'acide oxi-muriatique de potassium et d'oxigène. Rien ne nous porte à y supposer l'existence de quelqu'acide particulier, ou d'une portion considérable d'eau combinée; et peut-être est-il plus conforme à l'analogie de la Chimie de supposer la grande quantité d'oxigène combiné avec le potassium que nous savons avoir une intense affinité pour l'oxigène, et qui, selon moi, d'après quelques

---

(1) La quantité d'acide oxi-muriatique dans la solution aqueuse est si petite, que les produits principaux doivent être rapportés à la décomposition de l'eau. C'est ce qui arrive dans d'autres circonstances, l'eau est seulement décomposéed ans des solutions mêlées d'acides nitrique et sulfurique.

expériences, est capable de se combiner directement avec l'oxigène qui existe en plus grande quantité dans la potasse qu'avec l'acide oxi-muriatique qui, comme tout le monde sait, n'a aucune affinité avec cette substance.

On suppose généralement qu'un mélange d'acide oxi-muriatique et d'acide hypéroximuriatique, se dégage lorsque l'hypéroximuriate de potasse est décomposé par l'acide muriatique commun (1); mais je me suis assuré d'après plusieurs expériences, que le gaz obtenu par ce moyen, lorsqu'il n'est pas mêlé avec l'oxigène, s'unit à la même quantité d'hydrogène que le gaz acide oxi muriatique commun provenant de la manganèse; et un examen attentif m'a convaincu que le gaz dégagé pendant la solution du platine dans un mélange d'acides nitrique et muriatique, qu'on avoit regardé jusqu'ici comme acide hypéroximuriatique, mais qui, ainsi que je l'ai avancé il y a quelques années, a les propriétés du gaz acide oxi-muriatique (2), est actuellement le corps qui doit sa couleur particulière à une petite quantité de vapeur nitro-muriatique qui s'y trouve suspendue en dedans, et dont on peut aisément le dégager en le lavant.

Peut-être un petit nombre de substances ont-elles moins de droit à être regardées comme un acide que l'acide oxi-

(1) Lorsque l'hypéroximuriate de potasse est décomposé par l'acide nitrique ou sulfurique, il donne de l'acide oxi-muriatique et de l'oxigène. Si l'acide muriatique agit de dessus, il donne une grande quantité de gaz acide oxi-muriatique seulement. Dans ce dernier cas, le phénomène paroît dépendre simplement de la décomposition du gaz acide oxi-muriatique par l'oxigène librement combiné dans le sel.

(2) Je me suis assuré, d'après plusieurs expériences faites avec le plus grand soin, que le platine n'entre pour rien dans le développement de ce gaz. Il se forme durant la production de l'eau régale. L'hydrogène de l'acide muriatique attire l'oxigène de l'acide nitrique. Le gaz acide oxi-muriatique se trouve dégagé, le gaz nitreux reste dans la solution et lui donne une couleur d'un rouge foncé. L'acide *nitreux* et l'acide muriatique ne donnent point de gaz acide oxi-muriatique. Le platine durant la solution dans l'eau régale parfaitement formée, donne seulement du gaz nitreux et une vapeur nitreuse; et j'ai trouvé qu'en chauffant ensemble des quantités égales d'acide nitrique de 1.45, et d'acide muriatique de 1.18, elles donnoient beaucoup plus de gaz lorsqu'elles n'étoient point en contact avec le platine, que quand elles se trouvoient exposées à ce métal. J'ai trouvé que le gaz acide oxi-muriatique provenant de l'acide muriatique par l'acide nitrique, se combine avec un volume à peu près égal d'hydrogène par la détonation.

muriatique

muriatique; mais comme nous ne pourrons pas dire qu'il a été décomposé, et comme sa tendance de combinaison est avec les matières purement inflammables, il est possible qu'il appartienne à la même classe de corps que l'oxigène.

Ne peut-il pas être dans le fait un principe *particulier* acidifiant et dissolvant, formant des composés avec les corps combustibles analogues aux acides qui renferment de l'oxigène, ou des oxides dans leurs propriétés ou leurs pouvoirs de combinaisons, mais qui en diffère en ce que la plupart sont décomposables par l'eau? D'après cette idée, l'acide muriatique peut être considéré comme ayant l'hydrogène pour sa base, et l'acide oxi-muriatique pour son principe acidifiant. Le sublimé phosphorique comme ayant le phosphore pour sa base, et l'acide oxi-muriatique pour sa matière acidifiante. La liqueur de Libavius, ainsi que les composés d'arsenic avec l'acide oxi-muriatique, peuvent être regardés comme des corps analogues. Les combinaisons d'acide oxi-muriatique avec le plomb, l'argent, le mercure, le potassium et le sodium, seront considérées comme une classe de corps qui se rapportent plus aux acides qu'aux oxides dans leurs pouvoirs d'attraction.

Je n'abuserai pas des momens de cette Société savante, en m'appesantissant sur l'imperfection de la moderne nomenclature de ces substances qui, dans plusieurs circonstances, tient aux fausses idées que l'on a de leur nature et de leur composition; et lorsque l'on sera plus avancé dans cette recherche, il sera nécessaire, pour les progrès de la science, que cette nomenclature subisse des changemens matériels.

Il est très-probable qu'il existe des combinaisons de l'acide oxi-muriatique avec les corps inflammables qui n'ont pas encore été découverts. Avec le phosphore il paroît susceptible de se combiner dans trois proportions au moins. L'acide muriatique de Gay-Lussac et de Thenard est le composé qui renferme le *maximum* du phosphore. Le sublimé phosphorique cristallisé et la liqueur formée par la combustion du phosphore dans le gaz acide oxi-muriatique, ne dégage pas du phosphore par l'action de l'eau; le sublimé, comme je l'ai déjà dit, donne de l'acide phosphorique et muriatique, et le liquide, à ce que je pense, n'est que de l'acide de phosphore et de l'acide muriatique.

Le sublimé de la base de borax ne donne, selon moi, que de l'acide boracique et muriatique, et peut être regardé comme du boracium acidifié par l'acide oxi-muriatique.

Il est évident que toutes les fois qu'une combinaison oxi-muriatique est décomposée par l'eau, l'oxide ou l'acide, ou l'alkali, ou le corps oxidé formé, doit être dans la même proportion que le gaz acide muriatique, comme l'oxigène et l'hydrogène doivent avoir la même relation l'un avec l'autre; et des expériences sur ces composés donneront probablement des modes simples de constater les proportions des élémens dans les différens oxides, acides et terres alkalines.

Si d'après le système ingénieux de M. Dalton, l'hydrogène est considéré comme 4 en pesanteur dans la proportion où il existe dans l'eau, l'oxigène sera alors d'environ 7.5; et en admettant que la potasse est composée d'une portion d'oxigène et d'une de potassium, la potasse sera alors de 48, et le potassium (1) d'environ 40.5; et d'après une expérience dont j'ai rendu compte dans un Mémoire lu à la dernière assemblée de Baker, sur la combustion du potassium dans le gaz acide muriatique, l'acide oxi-muriatique sera représenté par 32.9, et le gaz acide muriatique conséquemment par 33.9, estimation qui s'accorde avec la pesanteur spécifique du gaz acide oxi-muriatique et du gaz acide muriatique. D'après mes expériences, 100 pouces cubes de gaz acide oxi-muriatique pèsent, toutes réductions faites à cause de la température et de la pression moyennes, 74.5 grains, autrement, d'après l'estimation, elles pèseront 74.6. Selon moi, dans les mêmes circonstances, 100 pouces cubes de gaz acide muriatique pèsent 39 grains, et d'après l'estimation, ils pèseroient 38.4 grains.

Il est aisé d'après ces données, en connoissant la composition d'un muriate sec quelconque, de s'assurer de la quantité d'oxide, ou d'acide qui seroit produite par l'action de l'eau, et conséquemment la quantité d'oxigène avec laquelle la matière inflammable se combineroit (2).

---

(1) En supposant que la potasse renferme à peu près 15.6 pour cent d'oxigène.

(2) J'ai avancé dans un Mémoire lu à la dernière assemblée de Baker, que pendant la décomposition de l'amalgame provenant de l'ammoniac 1 en volume

En considérant les muriates secs comme des composés d'acide oxi-muriatique et des corps inflammables, l'argument dont je me suis servi dans le Mémoire lu à l'assemblée de Baker, pour faire voir que le potassium ne forme point d'hydrate de potasse par la combustion, acquiert une force considérable. En effet, la quantité d'acide oxi-muriatique que le métal exige pour produire un muriate, semble démontrer qu'il est la forme la plus simple connue de la matière alkaline. Ce qui, selon moi, approche d'une expérience faite au creuset. La potasse obtenue par l'alcool, et qui a été chauffée jusqu'à la rougeur, paroît être un hydrate de potasse, tandis que la potasse provenant de la combustion du potassium, doit être considérée comme un oxide purement métallique qui exige environ 19 pour cent d'eau pour devenir un hydrate.

Parmi tous les corps combustibles connus; le charbon de bois est le seul qui ne se combine pas directement avec le gaz acide oxi-muriatique; et néanmoins il y a une raison de croire que cette combinaison peut se former par l'intermédiaire de l'hydrogène. Je suis porté à regarder la

---

sur 2 d'ammoniac, se développoit. Une chose digne de remarque, c'est que, quelque théorie de la nature de ce composé extraordinaire que l'on adopte, il s'y trouvera une heureuse coïncidence avec les proportions déterminées. Si l'on suppose que l'hydrogène provienne de la décomposition de l'eau, alors l'oxigène que l'on doit regarder comme existant dans l'ammoniac, suffira exactement pour neutraliser l'hydrogène dans un volume égal d'acide muriatique; ou si l'on dit que l'ammonium est un composé de 2 d'ammoniac et d'un d'hydrogène en volume, alors les volumes égaux de gaz acide muriatique produiront le même composé que l'acide oxi-muriatique et l'ammonium, en supposant qu'ils puissent être immédiatement combinés. J'ai pensé que les phénomènes de métallisation pouvoient s'expliquer d'après une théorie phlogistique modifiée, en supposant trois différentes classes de corps métalliques. La première, le métal d'ammoniac dans lequel l'hydrogène est si librement combiné, qu'il peut se séparer aisément, et qui, d'après le peu d'affinité de la base pour l'eau, a peu de propension pour se combiner avec l'oxigène. La seconde, les métaux des alkalis et des terres alkalines, dans lesquels l'hydrogène se combine fortement, mais en combustion, en rendant l'eau susceptible d'être séparée de la base. Et la troisième, les métaux de terres et les métaux communs dans lesquels l'hydrogène est plus intimement combiné, en produisant, par son union avec l'oxigène, de l'eau qu'aucunes nouvelles attractions ne peuvent séparer. Les phénomènes de l'action du potassium et du sodium sur l'acide muriatique rapportés au commencement de ce Mémoire, semblent néanmoins renverser ces spéculations, quant à ce qui concerne les métaux provenant des alkalis fixes.

substance huileuse produite par l'action du gaz acide oxi-muriatique, et le gaz oléfiant comme un troisième composé de ces corps; en effet ils se combinent en volumes à peu près égaux; et je trouve que par l'action du potassium sur l'huile ainsi produite, le muriate de potasse est formé, ainsi que la matière gazeuse qu'il ne m'a pas été possible de recueillir en une quantité suffisante pour prononcer sur sa nature. Le camphre artificiel et l'éther muriatique, comme il est probable d'après les ingénieuses expériences de M. Gehlen et de M. Thenard, doivent être des combinaisons d'une espèce semblable dont une, sans doute, avec plus d'hydrogène et l'autre avec plus de charbon.

Un des plus grands problèmes qui existent dans l'économie chimique, c'est la décomposition des muriates de soude et de potasse. Peut-être ces nouvelles idées faciliteront-elles la solution de ce problème. L'affinité du potassium et du sodium pour l'acide oxi-muriatique, est très-forte; mais leur attraction pour l'oxigène et l'affinité de leurs oxides pour l'eau, ne sont pas moins puissantes. Les affinités du gaz acide oxi-muriatique pour l'hydrogène et du gaz acide muriatique pour l'eau, sont d'une espèce aussi puissante. Il s'ensuit donc que l'eau est présente dans tous les cas où l'on veut obtenir de l'alkali. Il n'est pas difficile, d'après ces idées, d'expliquer la décomposition du sel commun par les substances alumineuses ou siliceuses, lesquelles, comme il a été reconnu depuis long-temps, n'agissent que lorsqu'elles contiennent de l'eau. Dans ces cas, le sodium peut être conçu se combiner avec l'oxigène de l'eau et avec la terre, pour former un composé vitreux, et l'acide oxi-muriatique pour s'unir avec l'hydrogène de l'eau, en formant le gaz acide muriatique.

Il est également facile, d'après ces nouvelles idées, d'expliquer la décomposition du sel par la litharge humectée, dont la théorie a donné tant d'embarras aux plus habiles chimistes. On peut regarder comme une preuve de l'affinité du composé, que l'acide oxi-muriatique est attiré par le plomb, et que le sodium se combine avec l'oxigène de la litharge et avec l'eau, pour former l'hydrate de soude qui attire graduellement de l'air l'acide carbonique.

Comme le fer a une forte affinité pour l'acide oxi-muriatique, j'ai essayé d'obtenir de la soude, en faisant passer

de la vapeur sur un mélange de limaille de fer et de muriate de soude intensivement chauffés; je suis parvenu à décomposer, par ce moyen, quelque partie du sel; l'hydrogène vint au-dessus, il se forma une petite quantité d'hydrate de soude, et le muriate de fer fut produit.

En supposant que ces idées aient été développées avec exactitude, il ne paroît pas hors de la vraisemblance, que par les affinités complexes, le potassium et le sodium même ne puissent s'obtenir de leurs combinaisons oxi-muriatiques. Dans ce cas, l'acide oxi-muriatique seroit attiré par une substance, et les métaux alkalins par une autre; et ces corps seroient choisis pour l'expérience de manière à produire des composés différant considérablement dans le degré de volatilité.

Je terminerai ces observations, en demandant à la Société la permission de fixer son attention sur quelques rapports électriques des faits rapportés ci-dessus.

Qu'un corps principalement composé d'acide oxi-muriatique et d'ammoniac, deux substances généralement regardées comme ne pouvant exister ensemble, soient d'une décomposition si difficile, que les agens de la Chimie puissent à peine les affecter, c'est un phénomène d'une espèce absolument nouvelle. Trois corps, dont deux sont des gaz permanens et l'autre considérablement volatil, forment, dans cette expérience, une substance qui n'est ni fusible, ni volatile à une chaleur blanche. On ne s'attendoit pas à trouver l'ammoniac fixé à une température semblable; mais qu'il restât fixé en combinaison avec l'acide oxi-muriatique, c'est ce qui auroit paru incroyable d'après toutes les analogies existantes de la Chimie. Les expériences sur lesquelles reposent ces conclusions, sont néanmoins uniformes dans leurs résultats, et il est aisé de les répéter. Elles semblent démontrer que cette proposition chimique commune, d'après laquelle on prétend que la complexité de composition est uniformément liée avec la facilité de décomposition n'est pas bien fondée. Le composé d'acide oxi-muriatique, de phosphore et d'ammoniac, ressemble, dans ces caractères chimiques généraux, à un oxide comme le silex, ou comme celui du colombium, et il est également réfractaire lorsqu'on le traite avec les réactifs ordinaires, à moins d'employer les effets de combustion, ou l'action de la potasse en fusion;

sa nature ne peut être découverte par aucune des méthodes d'analyse usitées. En raisonnant d'après ces circonstances, plusieurs substances regardées jusqu'ici comme élémentaires, ne peuvent-elles pas être réduites à des formes simples de matière? Une attraction intense et un équilibre d'attraction ne peuvent-ils pas donner à un composé renfermant plusieurs principes constituans, ce caractère réfractaire généralement attribué à l'unité de constitution, ou à la nature homogène de ses parties?

Outre le composé de sublimé phosphorique, d'ammoniac et d'autres analogues dont nous avons parlé, il est probable que d'autres composés de la même nature peuvent être formés d'oxides, d'alkalis et de terres avec les combinaisons oxi-muriatiques, ou de composés oxi-muriatiques avec chaque autre. Ce seroit le cas d'agrandir par ces nouvelles idées, les analogies les plus recherchées de la philosophie chimique, quoiqu'au premier apperçu les faits parussent contradictoires. En effet, si, comme je l'ai dit, l'acide oxi-muriatique est rapporté à la même classe de corps que le gaz oxigène, alors, comme l'oxigène n'est point un acide, mais qu'il forme des acides en se combinant avec certains corps inflammables, de même l'acide oxi-muriatique en l'unissant à des substances semblables, peut être conçu former soit des acides, ce qui est le cas, lorsqu'il se combine avec l'hydrogène, ou des composés comme acides ou oxides capables de former des combinaisons neutres, comme dans le cas des oxi-muriates de phosphore et d'étain.

Comme l'oxigène, l'acide oxi-muriatique est attiré par la surface positive dans les combinaisons de Volta; et dans l'hypothèse de la commotion de l'attraction chimique avec les pouvoirs électriques, toutes ses forces de combinaison correspondent avec celles d'un corps supposé être à la surface négative dans un degré élevé.

Et dans la plupart de ses composés, excepté ceux qui renferment les métaux alkalins qui peuvent être conçus dans le degré positif le plus élevé, et les métaux avec lesquels il forme des composés insolubles, il semble encore retenir son caractère négatif.

Je supplie la Société de vouloir bien me permettre de lui détailler, pendant quelques minutes seulement, un petit nombre d'observations qui ont rapport aux Mémoires lus

dans l'assemblée de Baker pendant les deux dernières années; celles particulièrement relatives au soufre et au phosphore, observations que des recherches nouvelles et plus minutieuses m'ont mis à même de corriger ou d'étendre.

J'ai déjà dit qu'il existe des différences considérables dans les résultats d'expériences faites sur l'action du potassium sur le soufre et le phosphore, et dans leurs combinaisons avec l'hydrogène d'après les différentes circonstances qui accompagnent le procédé. Je vais rapporter ces circonstances telles que j'ai pu les découvrir en les étudiant avec attention.

Les savantes recherches du docteur Thomson ont fait voir que le soufre, dans son état habituel, contient de petites quantités de matière acide; et quoique dans mes premières expériences j'aie cru qu'en employant du soufre natif cristallisé, qui avoit été tout récemment cristallisé avec le nitrogène, j'éviterois la présence d'une matière étrangère quelconque, je suis néanmoins porté à croire que ce n'est pas là le cas; car en sublimant avec le nitrogène du soufre semblable, j'ai trouvé que le papier lithmus placé à la partie supérieure de la retorte étoit légérement rougi.

Lorsqu'on veut unir le potassium avec le soufre, si la retorte dont on se sert n'est pas enduite de soufre, un peu du potassium est détruit en agissant sur le verre, et lorsqu'on emploie du soufre en grande quantité, il est extrêmement difficile de décomposer la totalité du sulfure de potassium par un acide. L'hydrogène sulfuré est également soluble dans l'acide muriatique, et cette circonstance m'engage à porter plus bas la quantité d'hydrogène sulfuré classé dans les expériences de cette espèce (1).

Dans mes dernières expériences, en agissant sur l'hydrogène sulfuré par le potassium, j'ai fait usage d'une grande quantité de ce gaz et de ce métal; et dans ces cas, j'ai tout lieu de croire que la force de la combustion occasionna la décomposition d'une quantité considérable de ce gaz, ce qui

(1) Cette circonstance a été indiquée par MM. Gay-Lussac et Thenard dans un Mémoire imprimé dans le *Journal de Physique* du mois de décembre. Ces Messieurs s'efforcent d'y démontrer que soit que de grandes ou petites quantités de soufre agissent sur le potassium, et même dans toutes les circonstances, il donne une quantité de gaz parfaitement égal à celui produit par l'action de l'eau. J'ai fait dans le même Journal où ce Mémoire a paru, mais sous une autre date, quelques observations sur leurs recherches.

m'a porté à tirer des conséquences erronées relativement à la nature de cette opération curieuse.

Dans toutes mes dernières expériences relatives au soufre ou à l'hydrogène sulfuré, j'ai employé de l'acide muriatique saturé d'hydrogène sulfuré sur le mercure. J'ai fait usage de soufre distillé de pyrites de fer dans le vide, qui ne peut pas affecter le papier lithmus dans le moindre degré, et je l'ai combiné avec le potassium dans les retortes de verre vert, ou des plateaux de verre enduits de soufre et remplis de nitrogène ou d'hydrogène très-purs. En faisant agir le potassium sur l'hydrogène sulfuré, j'ai employé le gaz seulement dans la quantité de 1 sur 3 pouces cubes, et j'ai fait la combinaison dans des tubes courbes et étroits de verre vert sur du mercure sec. Malgré toutes ces précautions, et après avoir répété un grand nombre d'expériences, il ne m'a pas été possible d'obtenir des résultats uniformes; cependant il existe entre eux une correspondance suffisante pour me porter à tirer des conséquences qui, j'ose le dire, ne peuvent pas beaucoup s'éloigner de la vérité.

Lorsqu'un grain de potassium qui par l'action de l'eau donneroit environ 1 pouce et $\frac{1}{16}$ de pouce cube d'hydrogène, agit sur un demi-grain de soufre, une petite quantité de soufre se sublime pendant la combinaison qui est toujours accompagnée de chaleur et de lumière, et il se développe de $\frac{1}{14}$ à $\frac{1}{10}$ d'un pouce cube d'hydrogène sulfuré. Le composé qui agit dessus par l'acide muriatique saturé d'hydrogène sulfuré, donne de $\frac{9}{10}$ à $\frac{11}{10}$ d'un pouce cube d'hydrogène purement sulfuré.

Lorsqu'on emploie dix à douze fois plus de soufre que de potassium, l'hydrogène sulfuré qui se développe par l'action de l'acide, est de $\frac{7}{10}$ à $\frac{9}{10}$; mais si l'on applique la chaleur à la combinaison, de manière à ce qu'elle chasse le soufre superflu, la quantité de gaz recueillie est très-inférieure à celle provenant de la combinaison dans laquelle on emploie une petite quantité de soufre; et je suis porté à croire, d'après les phénomènes qui se sont présentés dans un grand nombre d'expériences, que le soufre et le potassium, chauffés ensemble dans des circonstances ordinaires, se combinent seulement dans la proportion dans laquelle le métal est au soufre, c'est-à-dire d'à peu près 3 à 1, et dans laquelle les quantités existent telles, que le composé brûle en sulfate neutre de potasse.

Lorsqu'un

Lorsqu'un grain de potassium agit sur 1.1 pouce cube d'hydrogène sulfuré, tout l'hydrogène devient libre, et il se forme un sulfure de potassium contenant environ un quart de soufre absolument semblable à celui produit par la combinaison immédiate du soufre et de ce métal.

Lorsque l'hydrogène sulfuré est employé en plus grandes quantités, il y a une absorption de ce gaz, et l'on en ramasse un volume à peu près égal à la quantité d'hydrogène dégagé; il se forme un composé d'hydrogène sulfuré et de sulfure de potassium, qui donne de l'hydrogène sulfuré par l'action d'un acide à peu près double en quantité de celui donné par le sulfure et le potassium.

D'après une multitude d'expériences, je suis porté à croire que le potassium et le phosphore, dans quelques quantités qu'on les fasse chauffer ensemble, se combinent seulement dans la proportion qu'un grain de potassium exige $\frac{3}{8}$ d'un grain de phosphore pour former un phosphure, lequel, lorsque l'acide muriatique agit dessus, produit de $\frac{8}{10}$ à $\frac{10}{10}$ d'un pouce cube d'hydrogène phosphoré.

Un demi-grain de potassium décompose environ trois pouces cubes d'hydrogène phosphoré, et rend libre plus de quatre pouces d'hydrogène; et le phosphure formé paroît être de la même espèce que celui produit par la combinaison directe de ce métal avec le phosphore.

Si, d'après les idées de proportion de M. Dalton, la quantité dans laquelle le soufre entre dans ses combinaisons, étoit déduite de son union avec le potassium dans lequel il semble former le quart environ du poids du composé, le nombre représentant seroit de 13.5. J'ai pesé dernièrement avec le plus grand soin, de l'hydrogène sulfuré et du gaz acide sulfureux. La pesanteur spécifique du premier à une température et à une pression moyennes d'après mes expériences, est de 10,645; ce qui diffère peu de l'estimation de M. Kirwan. Je trouve que celle du gaz acide sulfureux est de 20967. L'hydrogène sulfuré, ainsi que je l'ai démontré, contient un volume égal d'hydrogène, et d'après cette donnée, le nombre représentant le soufre, est de 13.4. Je n'ai jamais pu brûler du soufre dans de l'oxigène, sans former de l'acide sulfurique en petites quantités; mais dans plusieurs expériences j'ai obtenu 92 à 98 parties d'acide sulfureux de 100 d'oxigène. Je suis porté à croire, d'après cela, que

l'acide sulfureux est composé dissous dans un volume égal d'oxigène ; ce qui donneroit à peu près le nombre de 13.7 (1), en considérant le gaz acide comme contenant une proportion de soufre sur deux d'oxigène; et ces estimations ne diffèrent pas matériellement l'une de l'autre.

J'ai fait plusieurs expériences sur la combustion du phosphore dans le gaz oxigène. D'après la plus exacte, je suis porté à conclure que 25 de phosphore absorbent dans la combustion, environ 34 pesant d'oxigène; et en considérant l'acide phosphorique comme composé de 3 proportions d'oxigène et d'une de phosphore, le nombre représentant le phosphore sera d'environ 16.5; ce qui ne s'éloigne pas beaucoup du nombre qui peut être déduit de la composition du phosphure de potassium.

Les nombres qui représentent les proportions dans lesquelles le soufre et le phosphore s'unissent avec d'autres corps, sont tels, qu'ils n'excluent pas l'existence de portions combinées d'oxigène et d'hydrogène dans leur constitution ; mais l'on peut demander si l'opinion d'après laquelle on prétend que le gaz inflammable dégagé de ces corps par l'électricité, est nécessaire à la forme particulière dans laquelle ils existent, n'est pas erronée. Le phosphore, ainsi que je l'ai établi dans un Mémoire lu à la dernière assemblée de Baker, est capable de former un hydrure solide, et une partie du soufre distillé de pyrites de fer, a d'ordinaire une consistance molle, elle donne une odeur d'hydrogène sulfuré, et renferme probablement ce corps. Il n'est pas hors de vraisemblance que dans tous les cas le phosphore et le soufre ne renferment de petites quantités d'hydrure, de phosphore et de soufre, et la production d'une

---

(1) L'estimation de la composition d'hydrogène sulfuré doit être regardée comme la plus exacte, et celle de la formation du sulfure de potassium, comme la moins exacte ; car c'est seulement en combinant le soufre et le potassium en petites proportions, et en m'assurant dans quels cas le soufre incombiné peut être distillé de ce composé, que j'ai obtenu mes conclusions relativement à la composition du sulfure de potassium.

Dans un dernier Mémoire lu à l'assemblée de Baker, j'ai estimé la pesanteur spécifique de l'hydrogène sulfuré à 55 grains les 100 pouces cubes, estimation qui tient le milieu entre celles de M. Kirwan et de M. Thenard. D'après cette dernière expérience, l'hydrogène sulfuré est composé d'une proportion d'hydrogène représentée par 1 et 1 de soufre représenté par 13.3.

petite portion d'acide sulfurique dans la combustion lente de soufre, est probablement liée avec la production de l'eau; quoiqu'on n'ait jamais obtenu des oxides purs de soufre et de phosphore, cependant, d'après la doctrine des proportions définies, ces corps doivent, dans certaines circonstances, être formés, et je suis porté à croire qu'ils existent quelquefois en petites quantités dans le phosphore et le soufre communs qui, avec l'hydrogène, leur donnent leurs propriétés variables.

Les couleurs de différens échantillons de phosphore, ainsi que de ceux du soufre, diffèrent considérablement. La couleur rouge du phosphore, tel qu'on le prépare communément, est probablement due à un léger mélange d'oxide. Le bâton ordinaire de soufre est d'un jaune très-pâle Le soufre de Sicile est orange, et le soufre distillé de pyrites de fer dans le vide qui sert à la dernière période de ce procédé, est d'un vert pâle tirant sur le jaune. Toutes les dernières expériences que j'ai faites, ainsi que mes précédentes recherches, me portent à soupçonner une proportion notable d'oxigène dans le soufre de Sicile, qu'il doit probablement à la présence de l'oxide de soufre qui peut donner naissance à l'acide sulfurique dans la distillation, ou à l'acide sulfurique lui-même.

En concevant que si les proportions définies d'oxigène et d'hydrogène existent dans le soufre et le phosphore, elles doivent être manifestées dans l'action du gaz acide oxi-muriatique sur ces corps: j'ai fait quelques expériences sur les résultats de ces opérations. Dans la première, sur la combinaison du soufre avec le gaz acide oxi-muriatique, j'ai employé 5 grains de soufre en bâton, et admis le gaz dans une retorte épuisée d'air, après l'avoir tiré d'un vase dans lequel il avoit été en contact avec l'eau chaude. Dans ce cas, plus d'un pouce $\frac{1}{2}$ cube de gaz oxigène et environ deux pouces cubes de gaz acide muriatique furent produits. Soupçonnant, dans cette circonstance, que la vapeur aqueuse avoit été décomposée, j'employai de l'eau froide dans l'expérience suivante, et je séchai le gaz avec du muriate de chaux. Dans ce cas, quoique j'eusse fait usage du soufre de Sicile, aucun gaz oxigène ne se développa, et il n'y eut pas un demi-pouce cube d'acide muriatique, la quantité fut la même que dans l'expérience précédente; et je trouvai que 16 à 17

pouces cubes de gaz acide oxi-muriatique avoient disparu, la totalité du soufre se sublima dans le gaz, et la liqueur formée étoit orange tirant sur le tan.

Il n'y eut pas d'expulsion d'oxigène durant la combustion du phosphore dans le gaz acide oxi-muriatique, je ne puis assurer qu'il se forma quelque portion d'acide muriatique. Trois grains de phosphore furent entièrement convertis en sublimé, par l'absorption d'environ 23 pouces ½ cube de gaz.

Il paroîtroit, d'après ces quantités, que la liqueur sulfurée formée par le soufre, se sublimant avec le gaz acide oxi-muriatique, est composée d'une proportion de soufre représentée par 13.5, et d'une de gaz oxi-muriatique représentée par 32.9, et que le sublimé phosphorique doit être composé de 8 portions de gaz oxi-muriatique représentées par 98.7, et une de phosphore représentée par 16.5.

P. S. M. Davy, dans une Lettre qu'il a écrite à M. Pictet, dit: *Toutes mes nouvelles expériences sur les métaux des alkalis, me prouvent de plus en plus, que ce ne sont point des hydrures.*

DU GAZ AZOTE SULFURÉ.

MM. Reumont et Monheim, dans une savante analyse qu'ils viennent de faire des eaux sulfureuses d'Aix-la-Chapelle, ont prouvé qu'elles contiennent du gaz azote sulfuré, qui y avoit déjà été apperçu par M. Guimbernat. Nous insérerons leur Mémoire dans le Cahier prochain.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Voyage d'Alexandre Humboldt et Aimé Bonpland. Troisième Partie.

Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne. Cinquième Livraison.

Cette Livraison contient les pages 429 à 663 du texte; elle devroit être accompagnée d'une livraison de l'Atlas; mais les graveurs n'ayant pu la finir, on a cru devoir répondre à l'impatience du public en publiant cette Livraison sans planches; elle est, à cause de cela, composée d'un nombre double de feuilles.

Nous rendrons compte de cet Ouvrage dont les premières livraisons sont déjà connues si avantageusement du public.

Quelques Idées nouvelles sur le Système de l'Univers, par *Guillaume Antoine Maréchal*, ancien élève géographe.

> *Ante mare, et terras, et quod tegit omnia, cœlum*
> ....
> ....*sine pondere habentia pondus.*
>
> Ovide.

Un vol. in-8°. A Paris, de l'Imprimerie de *Didot* jeune, et se vend à Paris, chez les frères *Clément*, rue de l'Echelle, n° 3.

On sent qu'on ne sauroit donner un extrait de ces sortes d'Ouvrages. Ceux qui desirent les connoître, doivent les lire.

Xe et XIe Cahiers de la troisième Souscription, ou XXXIVe et XXXVe de la Collection des *Annales des Voyages*, *de la Géographie et de l'Histoire*, publiées par M. *Malte-Brun*. Ces Cahiers contiennent une grande et belle Carte coloriée des Pays situés entre la Mer caspienne et la Mer noire, et la Carte d'Autun, ancien et moderne, gravées en taille-douce, avec les articles suivans :

Tableau général des Pays et des Peuples Caucasiens, par le *Rédacteur*; — Analyse du Tableau historique, politique, ecclésiastique et littéraire de la Géorgie, écrit en russe par l'archimandrite *Eugenius*; — Sur les Antiquités d'Autun, par *C. M. Grivaud*; — Description du Caucase oriental, ou des Contrées situées entre les fleuves Kur et Terk, par M. *Marschal de Bieberstein*; — Mémoire sur la ville de Papenbourg, par MM. *Seetzen* et *Heinemeyer*; traduit de l'allemand; — Mélanges relatifs à l'histoire des Mœurs, des Arts et de la Civilisation; — Vues pittoresques des Cordillières et Monumens des Peuples de l'Amérique, par *Alexandre de Humboldt*; et les articles des Bulletins.

Chaque mois, depuis le 1er septembre 1807, il paroît un Cahier de cet Ouvrage, de 128 ou 144 pages in-8°, accompagné d'une Estampe ou d'une Carte Géographique, souvent coloriée.

La première et la deuxième Souscription (formant 8 vol. avec 24 Cartes et Gravures) sont complètes, et coûtent chacune 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la Poste *franches de port*. Les Personnes qui souscrivent en même temps pour les 1re, 2e et 3e Souscriptions, payent la 1re et la 2e 3 fr. de moins chacune.

Le prix de l'Abonnement pour la troisième Souscription est de 24 fr. pour Paris, pour 12 Cahiers. Pour les Départemens, le prix est de 30 fr. pour 12 Cahiers, rendus *francs de port* par la Poste.

L'argent et la lettre d'avis doivent être *affranchis* et adressés à *Fr. Buisson*, Libraire-Editeur, rue Gît-le-Cœur, n° 10, à Paris.

L'accueil que le public a fait aux premiers Cahiers de

ces Annales, prouve assez l'intérêt qu'elles inspirent. Ces nouveaux Cahiers n'intéresseront pas moins le lecteur.

Recueil de Pièces intéressantes sur les Arts, les Sciences et la Littérature. Ouvrage posthume de Jean-Sylvain Bailly, premier Maire de Paris, Président de l'Assemblée Constituante, Membre de l'Académie des Sciences et des autres Académies royales; précédé de la Vie politique et littéraire de cet homme illustre.

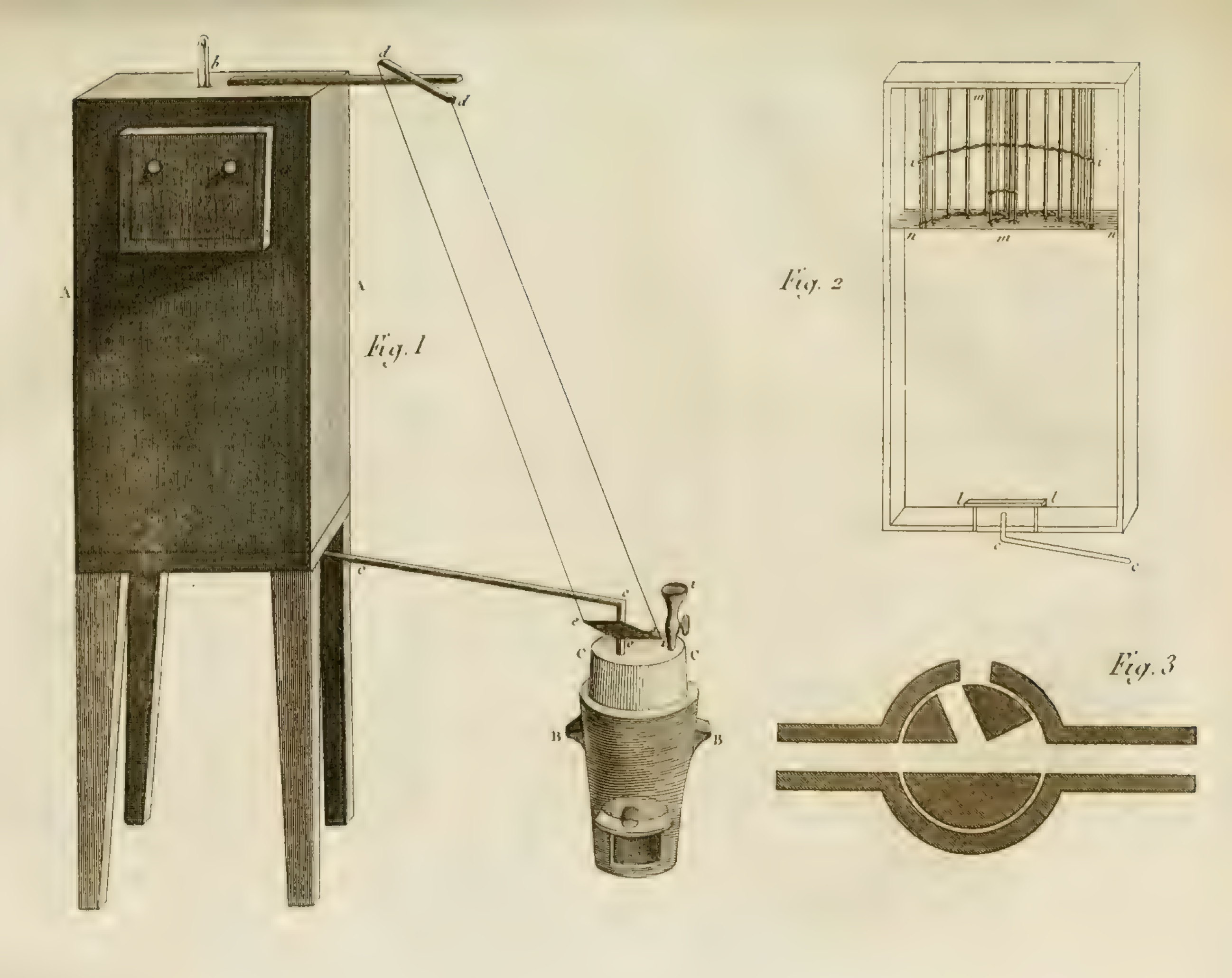
Un vol. in-8°. Prix, 5 fr. pour Paris, et 6 fr. *franc de port* pour les départemens.

A Paris, chez *Ferra* aîné, Libraire, rue des Grands-Augustins, n° 11; et chez *Mongie* jeune, Libraire, Palais-Royal, galerie de bois, n° 208.

Tout ce qui concerne cet homme illustre et malheureux, doit intéresser les amis des sciences et de la justice.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3

④ JOURNAL

DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

NOVEMBRE AN 1810.

J.-P. DESSAIGNES,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR

QUELQUES PHÉNOMÈNES DE PHOSPHORESCENCE PAR INSOLATION.

Vendôme, le 6 septembre 1810.

Monsieur,

Je vous envoie quelques nouveaux faits sur la phosphorescence par insolation, que vous trouverez, j'ose le dire, intéressans et dignes de trouver place dans votre Journal.

J'avois déjà reconnu que le verre n'est point lumineux sous l'irradiation solaire, quelque longue et quelque vive qu'elle soit. M'étant avisé de soumettre à l'impression de la lumière de petits tubes de verre scellés par les deux bouts et vidés d'air, dans l'intention de voir si l'action

de la lumière n'ébranleroit pas plus aisément dans le vide, le fluide de la phosphorescence, j'ai été agréablement surpris de les trouver tous également phosphorescens. Leur lueur rare et bleuâtre m'a paru s'épanouir dans tout l'intérieur des tubes et ne s'éteindre graduellement qu'au bout de 4 à 5″.

Comme j'avois purgé d'air ces tubes en les faisant rougir sur les charbons ardens, je devais craindre que cette circonstance ne fût la véritable cause de cette propriété que j'étois déjà disposé à attribuer à l'influence du vide. Pour dissiper ce doute, j'ai soufflé à l'extrémité d'un tube de Toricelli, une boule thermométrique que j'ai tirée à la lampe pour en amincir la tige, et après avoir rempli de mercure le tube et la boule qui le terminoit, je l'ai renversé dans un réservoir, j'en ai détaché ensuite la boule en scellant la portion de sa tige la plus grêle avec un dard de flamme. Par ce moyen j'avois un espace vide renfermé dans une enveloppe vitreuse qui n'avoit pas été chauffée comme les tubes précédens ; mais alors ma crainte a été pleinement justifiée, car cette boule, exposée au soleil, ne s'est trouvée lumineuse sous aucune irradiation. La chose étant ainsi, j'ai cassé quelques-uns de mes tubes pour voir s'ils continueroient à luire dans cet état comme auparavant; cette nouvelle circonstance n'y a produit aucun changement. C'est donc à la chaleur et non au vide que l'on doit attribuer cette propriété.

Pour confirmer de plus en plus ce résultat, j'ai pris plusieurs petits morceaux de verre de vitres, dont deux ont été chauffés sur les charbons ardens: les fragmens non chauffés n'ont acquis au soleil aucune lueur, si ce n'est pourtant quelques pointes très-aiguës de leurs fractures qui ont brillé d'un vif éclat; tandis que ceux que j'avois fait rougir au feu s'y sont illuminés sur leurs deux surfaces, et particulièrement sur celle qui avoit touché les charbons.

J'ai conservé mes tubes pendant plus de dix mois, et au bout de ce temps je les ai examinés de nouveau au soleil : plus de la moitié se sont trouvés inphosphorescens, et les autres faiblement lumineux. J'ai fait reparoître alors la propriété phosphorique en les chauffant une seconde fois. Soupçonnant qu'elle pourroit bien s'accroître proportionnellement au degré de température, j'ai voulu pousser le feu jusqu'au ramollissement de la substance vitreuse; mais cette opé-

ration a dissipé entièrement la phosphorescence loin de lui donner de l'intensité. Je l'ai fait renaître à volonté dans tous mes tubes, en ayant soin de n'élever la température que jusqu'à la chaleur rouge.

Il est donc constant que le verre, ainsi que beaucoup d'autres substances, acquiert, par la chaleur, la faculté de luire sous l'impression du soleil ; que cette faculté disparoît à la longue lorsque le verre est abandonné à lui-même, et qu'elle se dissipe en un instant lorsqu'il éprouve la fusion.

Je dois au hasard de m'avoir offert un fait qui m'a suggéré l'idée de quelques recherches intéressantes sur la propriété phosphorique des matières animales.

J'exposois à la lumière du soleil plusieurs substances, dans le mois de février : l'air étoit sec et froid, le soleil sans nuages : les deux doigts de ma main qui tenoient le corps soumis à l'expérience, sortoient à chaque exposition de ma loge obscure, par la petite trappe que j'y avois pratiquée, et recevoient, comme lui, l'impression radieuse. J'ai été bien surpris de les voir tout lumineux à chaque fois que je fermois la trappe. Frappé de ce phénomène inattendu, j'ai frotté ma main sur un linge sec et propre, dans la crainte que cet effet ne fût dû à quelque poussière qui se seroit attachée à mes doigts, et je l'ai présentée seule aux rayons solaires ; je l'en ai retirée comme la première fois, toute pénétrée de lumière ; mais cette lueur bleuâtre étoit bien peu durable, car elle s'est éteinte au bout de 2 à 3". J'ai répété la même expérience dans le mois de mai, pour m'assurer de la constance du phénomène. Quelque précaution que j'aie pu prendre, je n'ai rien pu obtenir de semblable ; mais j'ai observé que ce jour là mes mains étoient suantes et leur épiderme moite, tandis que dans le mois de février elles étoient froides et sèches. J'ai attendu un second hiver pour repreudre cette expérience, et, après avoir choisi un jour froid et serein, j'ai exposé mes doigts au soleil : ils s'y sont illuminés comme la première fois, mais ils ont perdu cette propriété lorsqu'ils ont été humectés avec mon haleine.

Il est hors de doute que c'est l'épiderme qui devient ici phosphorescent, puisqu'il est la dernière enveloppe du corps humain, et que seul il éprouve l'action desséchante de l'air

extérieur; mais comme dans cet état de sécheresse qui le rend propre à recevoir l'impression lumineuse, l'on doit présumer qu'il conserve un fonds d'humidité inséparable de l'état de vie, j'ai voulu voir s'il en seroit de même lorsqu'il est détaché des organes et complètement desséché.

N'ayant pu me procurer de l'épiderme, j'ai eu recours aux substances de même nature que lui, et qui en sont regardées comme les prolongemens, je veux dire les cheveux, la corne et la plume : aucune de ces matières n'a été lumineuse dans l'insolation, mais elles le sont devenues après avoir été plongées quelque temps dans l'eau chaude. J'ai fait sécher les plumes en plein air, et lorsqu'elles ont été inphosphorescentes, je les ai passées sous la cendre chaude jusqu'à ce qu'elles fussent ramollies : dans cet état, elles ont été extrêmement lumineuses; mais cela n'a pas duré long-temps, car 24 heures après je les ai trouvées inphosphorescentes : je les ai fait luire de nouveau en les chauffant une seconde fois.

Il étoit naturel de penser que cette dernière propriété est due à une certaine quantité d'eau combinée qui se trouve dans la substance de la plume, et que l'élévation de température force à devenir interposée. Pour m'en assurer, j'ai cherché à enlever cette humidité radicale par une chaleur prolongée A cet effet j'ai mis une plume sous la cendre chaude, et je l'y ai laissée jusqu'à ce que son tuyau se fût raccorni et qu'il y eût commencé à jaunir : dès-lors il n'a plus été lumineux, mais il l'est devênu en l'humectant avec l'air de mes poumons.

Sachant que la plume est électrique par frottement, j'ai pensé que cette propriété pourroit encore me servir à manifester la présence de l'eau combinée. J'ai donc pris une plume hollandée et bien sèche naturellement, que j'ai d'abord frottée doucement sur la manche de mon habit : elle a fait mouvoir d'une manière très-sensible, l'aiguille électrométrique. Cet effet n'a plus eu lieu lorsqu'elle a été frottée fortement au point de l'échauffer; mais sa faculté électrique a reparu quelques minutes après et toujours sous une nouvelle friction, car je la faisois disparoître à volonté en activant le frottement. Je l'ai passée sous la cendre, et lorsqu'elle a été ramollie, elle n'a plus été électrique, même sous un léger frottement. Je l'ai chauffée ensuite jusqu'au point de

lui faire éprouver un commencement de torréfaction et de devenir cassante ; elle s'est trouvée alors constamment électrique sous tous les frottemens.

Après avoir déterminé la cause de la propriété phosphorique dans l'épiderme, j'ai soumis aux mêmes épreuves les matières principales dont nos organes sont composés. J'avois de la fibrine extraite du sang que je conservois dans l'alcool depuis long-temps. Je l'ai présentée au soleil, d'abord imbibée de ce liquide ; elle n'y a pris aucune phosphorescence : desséchée aux rayons solaires, elle n'en a pas acquis davantage ; enfin, humectée avec mon haleine, elle est devenue peu à peu bien lumineuse. Le tissu cellulaire et le cartilage desséchés m'ont offert les mêmes résultats, avec cela de particulier, qu'ils sont devenus phosphorescens comme les plumes, en les chauffant sur les charbons ardens. Je n'ai rien eu de semblable avec la fibrine, parce que l'alcool, dans lequel elle avoit séjourné long-temps, lui avoit sans doute ravi son eau ; aussi cette matière après avoir été desséchée au soleil, étoit-elle fragile et pulvérulente comme du bois pourri. Les os desséchés à l'air, ou chauffés au feu sans y éprouver de décomposition, ne sont point phosphorescens : ils le deviennent au plus haut degré, lorsqu'ils ont été calcinés jusqu'à la dénudation entière du phosphate de chaux. Le parchemin naturellement sec, n'est presque pas lumineux du côté de la chair et l'est foiblement du côté de la fleur : vivement chauffé sur les charbons ardens, le corium a brillé d'une manière très-vive pendant près de 20″, et les papilles nerveuses y ont perdu presque toute leur propriété de luire; car, sauf quelques plaques très-lumineuses qui appartiennent évidemment au corium mis à découvert dans quelques endroits et dépouillé du tissu nerveux, tout le reste étoit à peine perceptible dans l'obscurité. J'ai humecté les deux surfaces, la lueur de celle qui est nerveuse s'est sensiblement avivée, et celle du corium s'est éteinte entièrement. J'ai chauffé ensuite sur les charbons ardens de la colle-forte jusqu'à ce qu'elle se fût gonflée et même un peu décomposée, pour voir si je parviendrois à lui enlever sa propriété phosphorique; mais sa phosphorescence, loin de diminuer, n'a fait que s'accroître par cette opération. Voici un autre fait qui ne me paroît pas sans intérêt. Dufay avoit observé que certains diamans brillent dans l'obscurité

après avoir été exposés à la seule clarté du jour reçue à travers les carreaux de vitre et même à travers les rideaux blancs de sa croisée: j'ai voulu voir quelles pouvoient être les limites de l'action lumineuse à travers les diverses substances opaques, transparentes, ou colorées, de différentes épaisseurs. A cet effet j'ai d'abord enveloppé un diamant taillé, très-lumineux par insolation, d'un morceau de papier blanc, et après l'avoir ainsi exposé aux rayons du soleil, je l'ai promptement retiré de son enveloppe pour l'examiner dans l'obscurité: il brilloit presqu'autant que s'il eût reçu l'action directe des rayons. J'ai plié ensuite le papier en deux, puis en trois, en quatre et en six; il a lui encore sous les premières enveloppes, quoique d'une manière graduellement plus foible; mais il est resté ténébreux sous la dernière. L'action de la lumière ne se propage donc pas à travers le papier au-delà de six plis d'une feuille.

J'ai fait luire ce diamant à travers une peau de mouton mégissée: la même peau, mise en double, a intercepté tous les rayons. Il en a été de même de la peau de mouton chamoisée. Je l'ai fait luire à travers le bois de tilleul de 2,5 ou 7 millimètres d'épaisseur; au-delà de cette dernière dimension il est insensible à la lumière. Il l'est également à travers une seule feuille d'étain semblable à celles dont on se sert pour l'étamage des glaces. Si on le couvre du doigt indicateur et qu'on expose celui-ci aux rayons du soleil, le diamant y prend un éclat aussi vif qu'à travers une feuille de papier: il luit même à travers l'épaisseur de la main, mais sa lueur est extrêmement foible. Parmi les corps opaques, ce sont donc les substances organiques vivantes, sans en excepter les os, qui sont les plus perméables à la lumière; c'est sans doute en raison des liquides qui dans l'état vivant en pénètrent tous les tissus.

J'ai pris un cylindre de verre blanc de 33 centimètres de longueur, dont j'ai recouvert toute la périphérie avec du papier noir collé dessus, en laissant les deux bases à découvert. J'ai appliqué étroitement l'une des bases de ce cylindre à l'ouverture de ma petite trappe, pour forcer les rayons solaires à ne pénétrer dans ma loge obscure que par l'axe du cylindre, et j'ai présenté à son autre extrémité mon diamant: celui-ci s'y est illuminé comme à la

grande clarté du jour, lorsque l'axe du cylindre étoit parallèle aux rayons immergés ; mais il n'y a pris aucune lueur lorsque les rayons sont entrés obliquement dans le cylindre. La lumière qui parvenoit alors au bout du cylindre, étoit semblable dans son intensité, au crépuscule du jour, ou à un clair de lune pâle.

J'ai examiné ensuite quelle est l'influence des surfaces colorées sur la propagation de l'action lumineuse. Le diamant ne luit point à travers un papier noir à la grande clarté du jour : il en faut deux pour les rayons directs du soleil. Il en est de même pour le papier coloré en brun ou violet foncé. Le papier vert et le bleu doivent être pliés en trois ; le rouge et le jaune en quatre, et le blanc en cinq ou six.

En résumant ces faits, je ne puis d'abord me dispenser d'avouer que l'analyse me force à conclure que le verre contient un principe aqueux ; il est probable que ce principe appartient à une portion d'alkali non combiné qui, excédant la saturation de la silice, reste en dissolution dans la matière vitreuse.

Le verre me fourniroit encore une nouvelle preuve de l'influence des pointes sur la phosphorescence, si j'en avois besoin ; mais je l'ai, ce me semble, trop bien établie pour me prévaloir ici d'un fait isolé. Au reste, Baccaria l'avoit entrevue avant moi, quoiqu'il n'ait pas su en tirer la conséquence ; car voilà ce qu'il dit à ce sujet : « *Nonnulla vidi marmora lumen rejicere quamdiu polita essent,* » *aut saltem* ad extremas oras *voluti rejicere; politurœ autem* » *nitore amisso id facilè jam complecti et retinere.* »

Les observations que j'ai faites sur la phosphorescence du verre et des substances animales, me paroissent confirmer de plus en plus l'opinion que j'ai déjà établie, que l'eau peut exister dans les corps solides dans deux états différens, l'un de combinaison ou d'union très-intime dans lequel elle perd tous les attributs de la liquidité, l'autre d'interposition dans lequel elle conserve encore une partie de ses propriétés physiques. Dans ce second état, l'eau éprouve de la part des attractions, un degré de solidification moins fort que celui de l'eau combinée. Un rehaussement de température plus ou moins considérable, suivant les affinités des corps pour le principe humide, fait passer

une portion de l'eau combinée à l'état de simple interposition; mais lorsque cette haute température n'a plus lieu, les attractions la font repasser plus ou moins promptement à son premier degré d'union. Je ne crois pas que l'on puisse se refuser à une conséquence qui découle si évidemment de mes expériences.

L'eau combinée éprouve dans son union avec les corps un si grand resserrement, qu'elle y perd toute sa propriété conductrice, sous le rapport de l'électricité, et son principe lumineux ne se laisse pas refouler par l'impression radieuse, quand la substance à laquelle elle est associée est d'ailleurs elle-même indéférente. L'eau interposée, au contraire, conservant une partie de sa propriété conductrice, la communique au mixte et le constitue demi-conducteur, lorsqu'elle n'y est pas en trop grande quantité : le principe lumineux résiste moins alors à l'impression lumineuse et se laisse refouler.

Je sens bien que cette conséquence peut m'être contestée; mais je ne la propose que comme une manière de voir, sans laquelle il me paroît impossible de rendre compte des phénomènes de l'insolation. Pourquoi, par exemple, le nitrate de potasse n'est-il point lumineux, quoiqu'il contienne très-certainement de l'eau? Pourquoi le phosphore d'Homberg, qui est très-phosphorescent dans la percussion, refuse-t-il de luire sous l'irradiation solaire, tandis qu'il y brille constamment lorsqu'il s'est gonflé et délié, c'est-à-dire lorsqu'il a attiré une plus grande quantité d'eau? Pourquoi la chaux et la baryte caustiques ne s'illuminent-elles point au soleil, tant qu'elles ne sont humectées que par l'air humide des poumons, quoique cela suffise pour les faire luire par élévation de température, et qu'il faut les éteindre imparfaitement dans l'eau pour les rendre phosphorescentes par insolation? Pourquoi encore le carbonate de baryte natif, et plusieurs autres substances qui ne sont point lumineuses naturellement, le deviennent-elles temporairement lorsqu'on les a fait rougir au feu, et qu'elles se sont refroidies? Enfin n'est-ce pas au changement d'état qu'éprouve l'eau dans les corps chauffés au rouge, que l'on doit attribuer leur inphosphorescence absolue dans toutes les sortes d'excitations, et le retour de cette propriété à mesure qu'ils se refroidissent?

dissent? Je serois assez porté à croire que c'est pour cette raison que le verre rougi au feu est conducteur de l'électricité, et que certains verres (ceux sans doute où le dissolvant alkalin est le plus en excès) ne sont pas électriques par frottement, lorsque leur température est parvenue, suivant Cavallo, à 110° de Fahrenheitt, semblables, à cet égard, aux tuyaux de plume que l'on frotte après les avoir échauffés.

Je borne là mes réflexions, le troisième fait que j'ai fait connoître ne m'offrant aucunes conséquences qui ne soient déjà connues des savans.

DESSAIGNES.

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMETRE METRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 3 ¾ s.	+18,0	à 6 m.	+11,5	+18,6	à midi	764,00	à 6 m.	762,48	764,00	19,3
2	à 3 s.	+18,6	à 6 m.	+10,7	+18,4	à 8 ½ m.	764,02	à 9 ½ s.	763,08	763,76	19,5
3	à 3 s.	+19,0	à 6 m.	+ 8,2	+18,0	à 8 m.	763,16	à 3 s.	761,92	762,44	19,0
4	à 3 s.	+19,7	à 6 m.	+ 6,7	+18,2	à 8 m.	764,28	à 9 ¼ s.	762,98	763,72	18,6
5	à 3 s.	+18,6	à 6 m.	+ 8,7	+17,4	à 6 m.	760,96	à 10 s.	758,72	760,00	18,5
6	à 2 ¾ s.	+20,2	à 6 m.	+ 6,7	+19,5	à midi	758,92	à 6 m.	758,04	758,92	17,3
7	à 3 s.	+20,1	à 6 ¼ m.	+ 6,0	+19,4	à 9 ½ m.	760,04	à 3 s.	759,10	759,78	18,8
8	à 3 s.	+20,2	à 6 ¼ m.	+ 7,2	+19,2	à 6 m.	759,96	à 9 s.	757,29	758,56	18,6
9	à 2 ¾ s.	+20,2	à 6 ¼ m.	+ 7,1	+18,5	à 8 ¾ m.	755,44	à 9 s.	752,40	754,16	18,4
10	à 3 s.	+21,7	à 6 ½ m.	+12,7	+20,7	à 10 ½ s.	754,50	à 6 ½ m.	752,80	754,28	19,4
11	à 3 s.	+16,1	à 6 ½ m.	+13,0	+15,6	à 9 ½ s.	755,12	à 6 ¼ m.	764,64	755,06	17,7
12	à midi	+15,6	à 6 ½ m.	+12,5	+15,6	à 9 s.	755,32	à 6 ½ m.	753,44	753,70	17,6
13	à 3 s.	+14,2	à 11 s.	+ 8,0	+13,9	à 11 s.	761,68	à 6 ½ m.	757,96	759,52	16,9
14	à 3 s.	+13,6	à 6 ½ m.	+ 6,7	+12,2	à 9 s.	764,80	à 6 ½ m.	763,10	764,58	15,6
15	à 3 s.	+14,6	à 6 ½ m.	+ 5,7	+13,0	à 6 ½ m.	762,82	à 11 s.	758,08	761,10	14,8
16	à 2 s.	+15,5	à 6 ½ m.	+ 3,6	+14,2	à 9 m.	757,50	à 9 ½ s.	756,84	757,40	14,5
17	à 3 s.	+18,0	à 6 ½ m.	+12,7	+17,2	à 6 ½ m.	754,62	à 9 s.	750,74	754,08	16,1
18	à 3 s.	+17,4	à 9 ¼ s.	+11,7	+16,7	à 9 ¾ s.	755,48	à 6 ½ m.	759,92	752,28	17,2
19	à 3 s.	+17,2	à 6 ½ m.	+10,2	+16,6	à midi	761,47	à 6 ½ m.	759,00	761,47	17,2
20	à 3 ¼ s.	+18,2	à 6 ½ m.	+12,7	+17,7	à 6 ½ m.	760,32	à 9 ¾ s.	758,70	759,73	16,7
21	à 9 ½ s.	+16,7	à 6 ¾ m.	+14,6	+15,4	à 8 ¾ m.	757,10	à 9 ½ s.	755,17	756,42	16,0
22	à 3 s.	+16 5	à 10 s.	+13,1	+13,0	à 10 s.	754 71	à 9 m.	751,09	751,92	16,8
23	à 3 s.	+15 0	à 10 s.	+ 9 2	+14,1	à 9 m.	756,78	à 10 s.	749,98	756.54	17,3
24	à midi	+12,2	à 10 s.	+ 6,4	+12,2	à 10 s.	758,40	à 6 ¾ m.	752,50	754.89	15,1
25	à midi	+11,2	à 9 ½ s.	+ 6,0	+11,2	à 9 ½ s.	764,12	à 6 ¾ m.	760,38	761,20	14,2
26	à 3 s.	+ 7,9	à 6 ¾ m.	+ 2,2	+ 7,1	à 8 ¾ m.	765,32	à 3 s.	763,78	764.80	12 5
27	à 3 s.	+ 9,0	à 6 ¾ m.	+ 1,9	+ 7,5	à 6 ¾ m.	764,00	à 9 ¾ s.	759,20	762,20	12,5
28	à 3 s.	+11,0	à 6 ¾ m.	+ 2,0	+10,5	à 6 ¾ m.	757,20	à 11 s.	747,96	755,60	13,0
29	à midi	+ 8,7	à 9 ½ s.	+ 2,1	+ 8 7	à 9 ¼ s.	754,04	à 7 m.	747,50	748 71	13,0
30	à 3 s.	+ 5,2	à 7 m.	— 1,5	+ 4,0	à 9 s.	759,00	à 9 m.	754,32	754,54	11,0
31	à 3 s.	+ 6,0	à 10 ½.	— 0,7	+ 4,9	à midi	760,64	à 10 ½ s.	758,54	760,64	10,0

RECAPITULATION.

	Millim.
Maximum moyen du mercure.....	759,70
Minimum moyen du mercure.....	756,54
Elévation moyenne à midi....	758,24
Maximum moyen de chaleur.....	+ 15,5
Minimum moyen de chaleur......	+ 7,8
A midi..........................	+ 14,5
Nombre de jours beaux.......	15
de couverts...........	16
de pluie..............	11
de vent...............	30
de gelée..............	2
de tonnerre...........	1
de brouillard.........	17
de neige..............	1
de grêle..............	0

Nota. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen-
centièmes de millimètres. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on
le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre
conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne
conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

OCTOBRE 1810.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	79	O.		Grosnuag. à l'hor., br.	Nuageux.	Quelques nuages.
2	79	N.		Lég. nuag. à l'hor., br.	Beau ciel, léger. vap.	*Idem.*
3	73	N-E.		Superbe, léger brouil.	Superbe.	Superbe.
4	79	E. N-E.		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
5	76	E.	P.Q. à 10h 24' s.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
6	80	S-E.		Nuageux, brouillard.	Légers nuag. à l'hor.	*Idem.*
7	77	Calme.		Ciel trouble ; brouil.	Superbe.	A demi voilé.
8	76	E.	L. périgée.	*Idem.*	Trouble et nuageux.	Superbe.
9	78	*Idem.*		Légers nuages.	*Idem.*	A demi couvert.
10	89	S-E.		Couv., brouil., *pluie.*	Nuageux.	Cou., quel. gout. d'ea.
11	89	N-E.	Equi. ascen.	Couvert, brouillard.	Couvert.	*Pluie* abondante.
12	92	N.	P.L. à 5 h 16' s.	*Idem.*	*Idem* et brouil.	Couvert, pluie.
13	86	N-E.		*Idem.*	Très-nuageux.	Légères vapeurs.
14	77	E-S-E.		Couv., brouillard.	Légérement couvert.	Ciel vapereux.
15	73	S-E.		Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
16	86	*Idem.*		Nuag. à l'h., br., ro. bl.	Couvert.	Couvert.
17	95	S.		Couvert, *pluie.*	Très-nuageux.	*Pluie* abondante.
18	84	O-S-O.		Nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
19	81	S-S-O.		Ciel vapereux.	*Idem.*	Couvert.
20	89	S-O. fort.	D.Q. à 9h 27' m.	Couvert.	Quelques éclaircis.	Très-couvert.
21	94	*Idem.*	Lune apogée.	*Idem.*	*Pluie* continuelle.	*Pluie* abondante.
22	87	*Idem.*		*Idem.*	*Pluie* fine.	Couvert.
23	73	*Idem.*		Ciel troub., pet. nuag.	Ciel vapeureux.	*Pluie* tonerre à 6 h.
24	77	O.		Couvert.	Couvert.	Petite *pluie* à 5 h.
25	81	N.	Equ. desc.	Nuag., petite pluie.	*Idem*, petite pluie.	Beau ciel.
26	69	N. N-E.		Brouillard épais.	Quelq. nuag. à l'hor.	Couvert.
27	77	N.	N.L. à 7 h 7' m.	Vapeurs à l'hor., br.	Superbe.	Superbe.
28	82	S.		Légérement couvert.	Légers nuages.	Forte pluie.
29	83	N-O.		Trouble et nuageux.	Très-nuageux.	Superbe.
30	72	N.		Quelq. nuag., br., gl.	*Pluie* et neig. par int.	Couvert.
31	86	S.		A demi couv., gel. bl.	Très-couvert.	Beau ciel., brouil.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	6
N-E	4
E	3
S-E	4
S	5
S-O	5
O	2
N-O	1

Therm. des caves { le 1er 12°,081 ; le 16 12°,031 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 54^{mm}29 = 2 p. 1 lig. 2 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre ; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE DE M. DE BOURNON,

A M. B...

SUR QUELQUES POINTS DE CRISTALLOGRAPHIE.

Dans les observations sur les progrès faits et à faire sur la Cristallographie (vol. second, pag. 395 de mon Ouvrage (1)), je dis que le fluor octaèdre a des divisions naturelles qui passent par ses arêtes et son centre. Cela est très-vrai ; mais alors j'étois de l'opinion que le tétraèdre qui appartiendroit à la huitième partie de l'octaèdre produit par des divisions faites sur lui par ces sections, devoit être la molécule intégrante. C'est une erreur. — Je croyois alors devoir placer, ainsi que l'a fait M. l'abbé Haüy, le tétraèdre régulier au nombre des formes géométriques simples, qui appartiennent aux molécules intégrantes des corps du règne minéral. — Un travail que j'ai fait depuis sur ce sujet, m'a convaincu que le tétraèdre ni l'octaèdre ne peuvent appartenir à ces molécules. — Il seroit bien long d'entrer dans des détails à cet égard. — Je vous observerai seulement, qu'en adoptant le tétraèdre régulier pour forme des molécules intégrantes du fluor ou chaux fluatée, cette forme, dans la composition de l'octaèdre, laissant, ainsi que l'a très-bien remarqué M. Haüy, plus du double de vide que de plein ; si, d'après cette supposition et celle de la formation de la chaux carbonatée dans laquelle la réunion est très-exacte, on calcule quelle devoit être la pesanteur de l'acide fluorique (en annullant surtout, ainsi qu'on en est convenu, l'eau comme une des parties constituantes de la substance), on la trouvera bien voisine de celle du platine, ce qui n'est nullement vraisemblable. — Si maintenant nous voulons re-

(1) *Traité de Minéralogie*, par M. de Bournon, second vol. in-4°, avec un 3e de planches.

courir à la force de cohésion qui uniroit ces molécules entre elles ; cette force ne résidant que sur les arêtes des tétraèdres qui seules seroient en contact ; et l'épaisseur de ces arêtes étant celle d'une ligne, il s'ensuivroit (le fluor étant plus dur de beaucoup que la chaux carbonatée) qu'une substance dont les points de cohésion seroient infiniment petits, auroit une force de réunion beaucoup plus grande que celle dont les points de cohésion seroient, dans la même proportion, infiniment grands. Il en résulteroit, enfin, que plusieurs des substances de la nature dans lesquelles la séparation est la plus difficile à obtenir, seroient prises parmi celles dans lesquelles les points de cohésion sont infiniment petits.... Je suis porté à croire que, dans ce qui concerne l'hypothèse des molécules tétraèdres, la nature nous cache quelque chose à cet égard, que nous n'avons pas encore soulevé le voile dont elle couvre cette partie de la cristallisation, mais que le tétraèdre n'est la molécule intégrante ni des substances qui ont cette forme, ni de celles qui ont l'octaèdre pour cristal primitif. — Une observation fort étendue me porte à croire fermement que les cristaux secondaires jouent, dans un très-grand nombre de circonstances, le même rôle de centre d'attraction que les cristaux primitifs ; je crois même que cette formation, surtout parmi les grands cristaux, est celle qui est la plus commune. Je possède plusieurs cristaux parfaitement démonstratifs à l'égard de cette opinion. J'ai lu avec un grand plaisir le tableau comparé des résultats chimiques avec ceux cristallographiques de M. l'abbé Haüy ; il y a des choses extrêmement lumineuses et on ne peut plus intéressantes ; mais je crois qu'il a entrepris un ouvrage qui devoit nécessairement lui donner des résultats peu satisfaisans, celui de chercher à faire concourir dans la détermination des substances, les moyens fournis collectivement par deux sciences, fort éloignées encore l'une et l'autre, d'avoir acquis le degré de perfection nécessaire pour cela. — Il est essentiel que chacune d'elles soit d'accord avec les principes qu'elle a établis ; c'est au temps ensuite à les réunir ; mais nous ne devons, en attendant, rien anticiper sur lui par un accord forcé, et qui ne seroit pas donné par la science elle-même. C'est ainsi, je crois, que M. Haüy a eu tort de réunir plusieurs substances qu'il avoit primitivement séparées. Je ne doute pas qu'il reviendra, à l'égard d'un grand nombre, à ses premières idées. — J'ai là-dessus

des argumens très-convaincans. Il me paroît qu'en France on ne fait pas assez d'attention aux suites des substances et à tout ce qui peut servir à leur étude. Je crois aussi qu'on ne recherche pas assez les petits cristaux ; ce sont eux qui, le plus fréquemment, fournissent au minéralogiste-cristallographe les observations les plus intéressantes.

VOYAGE

D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT

ET AIMÉ BOMPLAND.

TROISIÈME PARTIE.

ESSAI POLITIQUE

SUR LE ROYAUME DE LA NOUVELLE-ESPAGNE.

CINQUIÈME LIVRAISON.

Un vol. grand in-4°.

A Paris, chez *F. Schoell*, rue des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois, n° 29; se trouve aussi chez *Dufour* et *Compagnie*, rue des Mathurins, n° 7, et à Strasbourg, chez *F.-G. Levrault*. 1810.

EXTRAIT par J.-C. DELAMÉTHERIE.

L'AUTEUR commence par donner des détails intéressans sur les différentes productions végétales du Mexique, qui entrent dans le commerce ; le sucre, le coton, le café, le cacao, la vanille, la salsepareille, le jalap, qui est la racine du *convolvulus jalapa*, le tabac et l'indigo. Il parle également des productions animales : la plus recherchée est la cochenille. Les

Mexicains avoient deux espèces de bœufs sauvages qu'ils n'avoient point essayé de réduire à l'état de domesticité *(bos americanus et bos moschatus)*, qui errent en troupeaux dans les plaines voisines de la rivière du nord. Ils ne savoient tirer parti ni des brebis sauvages de la Californie, ni des chèvres sauvages des montagnes de Monteray. Parmi les nombreuses variétés des chiens qui sont propres au Mexique, une seule, le *techichi*, servoit à la nourriture des habitans.

Depuis la conquête et le milieu du seizième siècle, les animaux les plus utiles de l'ancien continent, les bœufs, les chevaux, les brebis et les porcs se sont multipliés d'une manière surprenante dans toutes les parties de la Nouvelle-Espagne.

Il existoit très-peu d'oiseaux de basse-cour chez les indigènes du nouveau continent avant la conquête. Les plus civilisés avoient dans leur basse-cour, le hocco (crax nigra), des dindons, plusieurs espèces de faisans, de canards, de poules d'eau, des yacous ou guans, des aras. A cette époque le coq originaire des grandes Indes, et commun aux isles Sandwich, étoit totalement inconnu en Amérique.

La Nouvelle-Espagne a fourni à l'Europe le plus gros et le plus utile des gallinacés domestiques, le dindon *(totolin ou huexolotl)* qui jadis a été trouvé sauvage sur le dos des Cordilières, depuis l'isthme de Panama jusqu'à la Nouvelle-Angleterre.

La culture du mûrier et l'éducation du ver à soie furent introduits au Mexique par Cortez.

La cire est abondante dans ces contrées, surtout dans la péninsule de Yucatan.

Les perles se pêchent en assez grande quantité du côté de Cumana, le golfe de Panama et les côtes orientales de la Californie.

Les côtes occidentales du Mexique, surtout la partie du grand Océan située entre le golfe de Bayonna, les Trois-Maries et le cap San-Lucas, abondent en *cachalots*, dont la pêche, à cause de l'extrême cherté du blanc de baleine, est devenue pour les Anglais et pour les habitans des Etats-Unis, un des objets les plus importans de commerce.

L'auteur donne ensuite un état des mines de la Nouvelle-Espagne. Nous allons copier son texte.

Les montagnes du nouveau continent, comme celles de l'ancien, contiennent du fer, du cuivre, du plomb et un grand nombre d'autres substances minérales, mais on ne s'attache qu'aux filons d'or et d'argent.

Les Mexicains se servoient pour leurs instrumens, du cuivre, qu'ils rendoient dur par un alliage avec l'étain.

Vauquelin a analysé une portion d'une vieille hache gauloise trouvée en France par M. Dupont de Nemours, et qui coupe le bois comme une hache d'acier. Il en a retiré

Cuivre.	0.87
Fer.	0.03
Etain.	0,09

Les mines du Mexique, comme celles des autres pays, se trouvent ou en *filons*, ou en *couches*, ou en *amas*.

Les filons sont l'objet des exploitations les plus considérables. Les minérais disposés en *couches*, et en *amas* (stockwerde) y sont assez rares.

Si l'on possédoit, dit l'auteur, une description exacte des quatre à cinq mille filons qui sont actuellement exploités dans la Nouvelle-Espagne, ou qui l'ont été depuis deux siècles, on reconnoîtroit sans doute dans la *masse* et dans la structure de ces filons des analogies qui indiqueroient une origine simultanée. On trouveroit que ces *masses (gangaus fullungen)* sont en partie identiques avec celles que présentent les filons de la Saxe et de la Hongrie, et sur lesquels le premier minéralogiste du siècle, M. *Werner*, a répandu tant de lumières.

Les filons mexicains se trouvent, pour la plupart, dans des roches *primitives* et dans celles de *transition* (ure und uebergangs-gebirge), moins communément dans les montagnes de formation *secondaire*.

Il résulte d'un apperçu général des gîtes métallifères *(erzführende lagerstatte)*, que les Cordilières du Mexique offrent des filons dans une grande variété de roches, et que celles qui fournissent dans le moment la presque-totalité de l'argent exporté annuellement de la Vera-Crux sont le *schiste primitif* (thon-schiefer), la *grauwacke* et *la pierre calcaire alpine* traversés par les *filons principaux* de Guanaxuato,

naxuato, de Zacatécas et de Catorce. C'est aussi dans un *schiste primitif* (ur-thonschiefer) sur lequel repose du porphyre argileux contenant des grenats, que sont renfermées les richesses du Potosi dans le royaume de Buenos-Ayres. Au Pérou, au contraire, c'est dans la *pierre calcaire alpine* que se trouvent les mines de Hualgayoc, ou de Chota, et celles de Yauricocha, ou de Pasco qui, ensemble, rendent annuellement deux fois autant d'argent que toutes les mines d'Allemagne. Plus on étudie en grand la constitution du globe, et plus on reconnoît qu'il existe à peine une roche qui, dans de certaines contrées, n'ait été trouvée éminemment métallifère. Le plus souvent la richesse des filons est indépendante de la nature des couches que ces filons traversent.

Le produit moyen des mines de la Nouvelle-Espagne est annuellement de 2.500.000 marcs d'argent.

L'or n'est environ qu'un vingt-unième de l'argent.

Les deux millions et demi de marcs d'argent exportés annuellement de la Vera Crux, équivalent aux deux tiers de l'argent qui est annuellement extrait sur le globe entier.

Ainsi on extrait sur le resste de la surface du globe, un million deux cent cinquante mille marcs.

Tout l'argent extrait annuellement se monteroit à trois millions sept cinquante mille marcs.

Freyberg en Saxe, en fournit 49000 marcs.

La Hongrie, le Danemarck, la Russie en fournissent aussi une plus ou moins grande quantité.

La France ne fournit que 8000 marcs d'argent.

Des Mines d'or du Mexique.

L'or mexicain livré annuellement à la monnoie de Mexico, ne s'élève qu'à 7000 marcs, tandis que la Hongrie et la Transylvanie en fournissent annuellement 5,200 marcs. Celui du Mexique provient, pour la plus grande partie, des terrains d'alluvions, dont on l'extrait par des lavages : ces terrains sont fréquens dans la province de la Sonora, qui peut être considérée comme le Choco de l'Amérique septentrionale. On a recueilli beaucoup d'or disséminé dans les sables qui remplissent le fond de la vallée du Rio Hiaqui, à l'est des missions de la Tarahumara. Plus au nord dans la Pimeria Alta, sous le 31° de latitude, on a trouvé des grains (pepites) d'or

natif, du poids de cinq à six livres. On assure avoir trouvé au Pérou, près de la Paz, en 1733, une pepite d'or du poids de 45 livres. L'extraction de l'or dans ces régions désertes, est entravée par les incursions des Indiens sauvages, avec l'excessive cherté des vivres, et par le manque de l'eau nécessaire aux lavages.

Une autre partie de l'or mexicain est extraite des filons qui traversent les montagnes de roche primitive. C'est dans la province d'Oaxaca que les filons d'or natif sont les plus fréquens, soit dans le gneiss, soit dans le schiste micacé *(glimmer schiefer)*. La dernière roche est surtout très-riche en or dans les mines célèbres de rio San-Antonio. Ces filons, dont la *gangue* est du quartz laiteux, ont plus d'un demi-mètre d'épaisseur; mais leur richesse est fort inégale; ils se trouvent souvent fort *étranglés*, et l'extraction de l'or dans les mines d'Oaxaca est, en général, très-peu considérable.

Le même métal se présente soit pur, soit mêlé aux minérais d'argent dans la plupart des filons qui sont exploités au Mexique. A peine existe-t-il une mine d'argent qui ne soit aurifère. On reconnoît souvent de l'or natif cristallisé en octaèdre, ou en lames, ou sous forme *tricotée* dans les minérais d'argent des mines du Villalpando et de Rayas près de Guanaxuato, dans celles du Sombrero (intendance de Valladolid)... L'or du Mezquital est regardé comme le plus pur, c'est-à-dire comme celui qui est le moins allié d'argent, de fer et de cuivre. A Villalpandon, dans la mine de Santa-Crux, le filon principal est traversé par un grand nombre de petits *filons pourris* (hilos del desposorio) qui sont d'une richesse extrême. Le *limon argileux* dont ces filons sont remplis, contient une si grande quantité d'or disséminé en parcelles impalpables, que l'on force les mineurs, lorsqu'ils sortent presque nus de la mine, de se laver dans de grandes cuves, pour les empêcher d'emporter l'argile aurifère qui s'attache à leur corps.

Des Mines d'argent.

Au Pérou, la majeure partie de l'argent extrait du sein de la terre, est fournie par les *pacos* minérais d'apparence terreuse. Klaproth a retiré de ces *pacos :*

Argent natif en parcelles imperceptibles.
Fer brun oxidé.

Au Mexique, la plus grande partie de l'argent est due à ces minérais, que le mineur saxon désigne par le nom de *dürre erze*, ou minérais maigres, surtout à l'argent sulfuré (ou vitreux *glaserz*) *au cuivre gris arsenié (falherz)* et *antimonié (grau* ou *schwarzgiltigerz)* à l'*argent muriaté (hornerz)* (1) à l'*argent noir prismatique (sprödglaserz)* et à l'*argent rouge (rothgiltigerz)*. L'argent natif est peu abondant.

Le groupe central des mines de la Nouvelle-Espagne, la portion la plus abondante en argent que l'on connoisse sur le globe, est situé sur un même parallèle avec le Bengale sous une latitude où la zône équinoxiale se confond avec la zône tempérée. Ce groupe embrasse les trois districts de de mines Guanaxuato, de Catorce et de Zacatecas, dont le premier a une étendue de 220, le second de 750 et le troisième de 730 lieues carrées.

Des Mines de Guanaxuato.

Le *district de Guanaxuato*, le plus méridional de ce groupe, est aussi remarquable par sa richesse naturelle que par les travaux gigantesques que les hommes y ont exécutés dans le sein des montagnes.

Dans le centre de l'intendance de Guanaxuato sur le dos de la Cordillière d'Anahuac, s'élève un groupe de cimes porphyriques, connues sous le nom de *sierra de Santa-Rosa*. Le fameux filon de Guanaxuato qui, à lui seul depuis la fin du seizième siécle, a produit une masse d'argent équivalente à quatorze cent millions de francs, traverse la pente méridionale de la sierra de Santa-Rosa.

On tire annuellement du filon de Guanaxuato, cinq à six cent mille marcs d'argent, et de quinze à seize cents marcs d'or, c'est à-dire presque le double de celui du Cero de Potosi.

---

(1) Les minéralogistes distinguent quatre espèces d'argent muriaté, savoir, le commun, le terreux, le conchoïde et le rayonné.

Quelle est la nature du *gîte métallifère* qui a fourni ces immenses richesses, et que l'on peut considérer comme le Potosi de l'hémisphère boréal? Quel est le gisement du rocher qui traverse le filon de Guanaxuato?

La roche la plus ancienne que l'on connoisse dans ce district, est le *thonschiefer* (schiste argileux) qui repose sur les roches granitiques de Zacatecas et du Penon-Blanco. Il est gris de cendre, ou noir grisâtre, traversé souvent par une infinité de petits filons de quartz, passant à de grandes profondeurs au *talkshiefer* (schiste talqueux), et à la *chlorite schisteuse*. Je regarde ce *thonschiefer* comme de formation primitive, quoique des couches à feuillets minces qu'il contient, et qui sont surchargées de carbone, paroissent le rapprocher du *thonschiefer* de transition. Ces couches *(oja de libro)* se trouvent le plus souvent près du jour; quelquefois elles se montrent à des profondeurs considérables. En creusant les grands puits *(tiro general)* de Valenciana, on a découvert des bancs de *syenite* de *schiste amphibolique (hornblendschiefer)*, et de vraie *serpentine*, alternant entre elles, et formant des couches subordonnées dans le *thonschiefer*.

Ce phénomène extraordinaire d'une syenite, qui alterne avec la serpentine, se présente aussi à l'isle de Cuba, près du village de Regla, où la dernière roche abonde en *diallage chatoyante (schiller-spath)*. Le même *thonschiefer* de Guanaxuato, que l'on observe au fond de la mine de Valenciana, reparoît au jour huit cents mètres plus haut sur le dos de la sierra Santa-Rosa. Je doute qu'on l'ait trouvé à des élévations plus grandes.

Ces *strates* sont dirigés très-régulièrement, heure 8 à 9 de la boussole du mineur (1); ils sont inclinés de 45 à 50 degrés

---

(1) Ou du sud-est au nord-ouest. J'ai été frappé, depuis l'année 1791, de cette grande loi du *parallélisme des couches* que l'on découvre dans d'immenses étendues de pays, et qu'on peut regarder comme un des phénomènes les plus curieux de la Géologie. Je n'ai pas cessé, dans mes écrits, d'appeler l'attention des voyageurs vers un objet sur lequel il seroit facile de réunir en très-peu de temps, un grand nombre d'observations.

La direction des hautes chaînes de montagnes paroît exercer la plus grande influence sur la direction des couches, même à des éloignemens considérables de la crête centrale. Cette influence se manifeste dans les Pyrénées,

au sud-ouest; cette direction est celle que suivent la plupart des roches très-anciennes du Mexique.

Sur le *thonschiefer* reposent deux formations différentes, l'une de porphyre à des hauteurs considérables, à l'est de la vallée de Marfil, et au nord-ouest de Valenciana; l'autre de *grès ancien* dans les ravins et sur des plateaux peu élevés.

Le porphyre forme des masses gigantesques. Les couches les plus anciennes paroissent être celles dont la base est du *silex corné (hornstein)* (1), ou du *feld-spath compacte*. Les plus récentes, au contraire, offrent du feld-spath vitreux, enchâssé dans une masse qui fait passage tantôt au pétrosilex jadien, tantôt au phonolite, ou *kling-stein* de Werner. Ces derniers présentent la plus grande analogie avec le *porphyr schiefer* (schiste porphyrique du *Mittelgeburge* de la Bohême: on seroit tenté de les compter parmi les roches de la *formation du trapp*, si ces mêmes couches ne renfermoient à Villalpondo les mines d'or les plus riches. Tous ces phorphyres du district de Guanaxuato, ont cela de commun, que l'amphibole y est presque aussi rare que le quartz et le mica. La *direction* et l'*inclinaison* de leurs couches sont les mêmes que celles du *thonschiefer*.

Tel est, d'après les observations que j'ai faites sur les lieux, *la construction géologique* du sol de Guanaxuato. Le filon *(veta madre)* traverse à la fois le schiste argileux (thonschiefer) et le porphyre. Dans l'une et l'autre de ces roches, il a présenté des richesses métalliques très-considérables. Sa direction moyenne est heure 8 $\frac{1}{8}$ de la boussole

---

au Mexique, et surtout dans les Hautes-Alpes. *Voyez* les observations judicieuses qu'un savant minéralogiste, M. Erbel, vient de publier, à ce sujet, dans un Ouvrage qui a pour titre : *sur la Construction de la chaîne des Alpes* (en Allemand), vol. 1, pag. 220, vol. 2, pag. 201, 215 et 357.

(1) Elève de Werner et de l'Ecole de Freyberg, je nomme partout dans mes Ouvrages *hornstein*, un minéral qui forme des passages au quartz, à la calcédoine, et au *feverstein* (pyromaque). Les hornstein des minéralogistes allemands, sont les quartz-agathe grossiers et xyloïdes de M. Haüy, les néopètres de Saussure, les silex cornés de M. Brogniart (a). Cette Note m'a paru indispensable à cause de la synonimie confuse de dénominations *pétrosilex pierre de corne, roche de corne.*

(a) Keratite de M. Delamétherie. *(Note du Rédacteur.)*

du mineur, ou nord 52° ou est; elle est à peu près la même que celle de la *veta grande* de Zacatecas, et des filons de Tasco et de Moran qui sont tous des filons occidentaux (spastgônge), l'inclinaison du filon de Guanaxuato, est de 45° ou 48° au sud-ouest. Nous avons déjà indiqué plus haut, qu'il a été travaillé sur une longueur de 12000 mètres. Cependant l'énorme masse d'argent qu'il a fournie depuis deux cents ans, et qui, à elle seule, auroit suffi pour produire un changement dans le prix des denrées en Europe, a été extraite dans la seule partie du filon contenue entre les puits de l'Esperanza et de Santa-Anita sur une étendue moindre de 2600 mètres. C'est dans cette partie que se trouvent les mines de Valenciana (qui ont fait la fortune énorme du comte de Valenciana); celles de Topayac, Cata, San-Lorenzo, Animas, Mellado, Fraustros, Rayas, Santa-Anita....

Le filon principal, ou la *veta madre* de Guanaxuato, présente beaucoup de ressemblance avec le célèbre filon de *spital*, de Schemnitz en Hongrie. Les mineurs européens qui ont eu occasion d'examiner l'un et l'autre de ces gîtes de minérais, ont agité la question de savoir si l'on doit les considérer comme de vrais *filons*, ou comme des *couches métallifères* (*erzlager*). En n'observant la *veta madre* de Guanaxuato que dans les mines de Valenciana, ou de Rayas, où le toit et le mur sont de *thonschiefer*, on seroit tenté d'admettre la dernière de ces opinions.

Les substances minérales qui constituent la masse de filon de Guanaxuato, sont du quartz commun, de l'améthyste, du carbonate de chaux, du spath perlé, de l'hornstein écailleux, de l'*argent sulfuré*, de l'*argent natif* ramuleux, de l'argent noir prismatique, de l'argent rouge foncé, de l'or natif, de la galène argentifère, de la blende brune, du fer spathique, et des pyrites de cuivre et de fer.

Dans la mine de Valenciana le filon a été trouvé sans ramification, et de 7 mètres de largeur depuis le sol jusqu'à la profondeur de 170 mètres; à ce point il se divise en trois branches, et sa puissance, en comptant du mur au toit de la masse entière, est de 50 à 60 mètres. De ces trois branches du filon, il n'y en a généralement qu'une qui soit riche en métaux; quelquefois lorsque toutes les trois se *joignent* et se *traînent*, comme à Valenciana près du

puits de San-Antonio , à 300 mètres de profondeur, le filon offre d'immenses richesses sur une puissance de plus de 25 mètres.

M. Obregon , connu depuis sous le nom de comte de Valenciana, commença en 1766, ses travaux d'exploitation de ce riche filon. En 1771 on retira de la mine de *Pertinencia de Dolorès*, des masses énormes d'argent sulfuré , mêlé d'argent natif et d'argent rouge. Depuis cette époque jusqu'en 1804 où je quittai la Nouvelle-Espagne, la mine de Valenciana n'a cessé de fournir annuellement un produit d'argent de plus de quatorze millions de livres tournois.

Des Mines de Zacatecas.

Les célèbres mines de Zacatecas sont dans un terrain qui ressemble beaucoup , quant à sa construction géologique, à celui de Guanaxuato. Les roches les plus anciennes qui se montrent au jour sont syennitiques. Sur elles repose du *thonschiefer*, qui par les couches de pierres lydiques, de Grauwacke et de Roche-Verte (*grunstein*) qu'il renferme , se rapproche du schiste argileux de *transition. C'est dans ce thonschiefer que se trouvent la plupart des filons de Zacatecas.* La *veta grande* , ou le filon principal, a la même direction que la *veta madre* de Guanaxuato. Les autres sont généralement dirigés de l'est à l'ouest. Un porphyre dépourvu de métaux, et formant de ces rochers nus et taillés à pic , que les indigènes appellent *buffas*, couvre en plusieurs endroits le *thonschiefer*.

La masse des filons de ce district renferme une grande variété de minéraux , savoir, le quartz, le hornstein écailleux, le spath calcaire, un peu de sulfate de baryte et de braunspath, l'argent noir prismatique, appelé dans le pays *azul acerado* , l'argent sulfuré (*azul plomillozo*) mêlé d'argent natif, l'argent fuligineux (silberschwarze) des Allemands, *polvorilla* des Mexicains, l'argent muriaté gris de perle, bleu, violet et vert poireau (*plata parda azul et verde*), à des profondeurs peu considérables, un peu d'argent rouge (*petlanque* ou *rosicler*) et d'or natif, surtout au sud-ouest de la ville de Zacatecas. Le plomb sulfuré argentifère (*soroche plomoso reluciente et testacete*), le plomb carbonaté, le zinc sulfuré noir, brun et jaune (*estoraque et ojo de vivora*),

la pyrite de cuivre et de fer (*bronze nochite*, ou *dorado et bronze chino*), le fer oxidulé magnétique, le cuivre carbonaté bleu et vert et l'antimoine sulfuré.

L'intendance de Zacatecas renferme aussi les mines de *Fresnillo* et celles de *Sombrette*. Les premières foiblement travaillées, se trouvent dans un groupe isolé de montagnes qui s'élève au-dessus des plaines du plateau central. Ces plaines sont couvertes de formations porphyriques; mais le groupe métallifère est composé de *grauwacke*. D'après l'observation de M. Sonneschmidt, la roche y est traversée par une innombrable quantité de filons riches en *argent muriaté* gris et vert.

Les mines de *Sombrette* sont devenues célèbres par l'immense richesse du filon de la *veta nigra* qui, dans l'espace de quelques mois, a laissé à la famille des Fagoaga (marquès del Apartado), un profit net de plus de vingt millions de livres tournois. La plupart de ces filons se trouvent dans une pierre calcaire compacte, qui renferme, comme celle de la *Sanceda*, du *kiesel schiefer*, et de la pierre lydique: c'est surtout dans ce district des mines qu'aborde l'*argent rouge sombre*. On l'a vu former toute la masse des filons qui ont plus d'un mètre de puissance.

Des Mines de Catorce.

Le gîte de minérai de *Catorce* occupe aujourd'hui le second ou le troisième rang entre les mines de la Nouvelle-Espagne, en les classant d'après la quantité d'argent qu'elles produisent. Du sein de montagnes de calcaire compacte secondaire, s'élèvent, comme dans le Vicentin, des masses de basalte et d'amygdaloïde poreuse, qui ressemblent à des produits volcaniques, et qui renferment de l'*olivine*, de la zéolite et de l'obsidienne. Une grand nombre de filons peu puissans et très-variables dans leur largeur et leur direction, traversent la pierre calcaire qui elle-même recouvre un *thonschiefer de transition*. Peut-être ce dernier est-il superposé à la roche siénitique de la *buffa del fraile*. Le plus grand nombre de ces filons sont *occidentaux* (*spathgänge*), leur inclinaison est de 25 à 30°, vers le nord-est. Les minéraux qui forment la gangue se trouvent généralement dans un état de décomposition. On les attaque avec la pioche, le pic à roc et avec la pointrole.

Don

Don Barnabé Antonio de Zepeda, mineur, eut le bonheur, en 1775, de trouver la crête ou l'*affleurement* de la *veta grande*, sur laquelle il perça le puits de la *Guadeloupe*. Il en retira une immense quantité d'*argent muriaté* et de *colorados* mêlés d'argent natif. Il gagna en très-peu de temps plus d'un demi-million de piastres. Depuis cette époque les mines de Catorce furent exploitées avec la plus grande activité. Celle de *Padre flores* seule, produisit, dans la première année, 1,600,000 piastres. Le filon de la *Purissima*, qui n'est que le même que celui du *Padre flores*, acquiert quelquefois la puissance extraordinaire de 40 mètres.

Les mines de *Pachuca*, de *Real del Monte* et de *Moran*, jouissent d'une grande célébrité à cause de leur ancienneté, de leur richesse et de leur proximité de la capitale. Depuis le commencement du dix-huitième siècle il n'y a que le *filon de la Biscaina*, ou de *Real del Monte*, qui ait été travaillé avec activité.

Les montagnes du district de Real del Monte renferment des couches de porphyre qui, par rapport à leur origine et à leur *ancienneté relative*, diffèrent beaucoup les unes des autres. La roche qui forme le toit et le mur des *filons argentifères*, est un porphyre décomposé, dont la base paroît tantôt argileuse, tantôt analogue au *hornstein écailleux*. La présence de l'amphibole ne s'y annonce souvent que par des taches verdâtres qui sont entremêlées de feld-spath commun et vitreux. A de très-grandes hauteurs, par exemple dans la belle forêt de chênes et de sapins de l'Oyamel, on trouve des porphyres à base de *pierre perlée*, enchâssant de l'obsidienne en couches et en rognons.

Le district des mines de Réal del Monte n'offre pas, comme celui de Freyberg en Saxe, comme le Derbyshire en Angleterre, ou comme les montagnes de Zimapan et de Tasco dans la Nouvelle-Espagne, sur une petite étendue de terrain, un grand nombre de filons riches, mais peu puissans. Il ressemble plutôt aux montagnes du Hartz et de Schemnitz en Europe, et à celles de Guanaxuato et du Potosi en Amérique, dont les richesses sont contenues dans des gîtes de minérais peu nombreux, mais de dimensions très-considérables. Les quatre filons de la Biscaina, du Rosario, de Cabrera et de l'Encino, parcourent les districts du Réal del Monte, de Moran et de Pachuca, à des distances

extraordinaires, sans changer de *direction*, et presque sans rencontrer d'autres filons qui les traversent ou les dérangent.

Du filon de la Veta de la Biscaina.

La Veta de la Biscaina (qui fait partie des mines de Catorce), moins puissante, mais peut-être plus riche encore que le filon de Guanaxuato, avoit été exploitée avec beaucoup de succès depuis le seizième jusqu'au commencement du dix-huitième siècle. En 1726 et 1727, les deux mines de la Biscaina et du Xacal ont produit ensemble 542,700 marcs d'argent. La grande quantité d'eau qui filtroit à travers les fentes de la roche porphyrique, jointe à l'imperfection des moyens d'épuisement, forcèrent les mineurs d'abandonner les travaux qui n'avoient cependant atteint que 120 mètres de profondeur.

Un particulier très-entreprenant, don Joseph Alexandro Bustamente, eut le courage de commencer une galerie d'écoulement près de Moran. Il mourut avant d'achever cet ouvrage considérable qui a 2352 mètres de longueur depuis son embouchure jusqu'au point où la galerie traverse le filon de la Biscaina. Ce filon est dirigé heure 6; son inclinaison est de 85° au midi; sa puissance est de 4 à 6 mètres. Le porphyre de ce district est également dirigé heure 7—8, avec une inclinaison de 60° au nord-est, comme on le voit surtout dans le chemin de Pachuca à Real del Monte. La galerie d'écoulement est d'abord taillée en plein roc (querschlagsweise) en se dirigeant heure 7, vers l'ouest. Plus loin elle prend sa route sur trois filons différens heure 11 — 12, dont un seul, la *Veta de la Solidad*, a fourni assez de minérai d'argent pour payer tous les frais de cette entreprise.

La galerie ne fut terminée qu'en 1762 par le compagnon de Bustamente, *don Pedros tereros*. Ce dernier, connu sous le nom de comte de Regla, comme un des hommes les plus riches de son siècle, avoit déjà retiré en 1774, un profit net de plus de 25 millions de livres tournois de la mine de la Biscaina. Outre les deux vaisseaux de guerre dont il fit présent au roi Charles III, et dont l'un étoit de 112 canons, il prêta à la cour de Madrid 5 millions de francs, qui ne lui ont pas été rendus jusqu'ici. Il construisit la grande usine de Regla qui lui a coûté plus de dix millions. Il acheta des

terres d'une étendue immense, et laissa à ses enfans une fortune qui n'a été égalée au Mexique, que par celle du comte de la Valenciana.

Le comte de Regla, fils, a continué les travaux.

Le puits de Santa-Theresa est le point de ce filon d'où on a retiré le plus de minéraux d'argent. A l'est et à l'ouest de ce point central, le filon se trouve *étranglé* sur une distance de plus de 400 mètres. Il conserve sa direction primitive; mais dépourvu de métaux, il est réduit à une veine presque imperceptible. Pendant long-temps on avoit cru que le filon de la Biscaina se perdoit insensiblement dans la roche; mais en 1798 on découvrit des métaux très-riches à une distance de plus de 500 mètres à l'est et à l'ouest du centre des anciens travaux. On creusa dès-lors les puits de San-Ramon et de San-Pedro. On connut que le filon reprend son ancienne puissance, et qu'un champ immense se présente à de nouvelles exploitations. Lorsque je visitai ces mines (au mois de mai 1803), le puits de San-Ramon n'avoit encore que 30 mètres de profondeur; il en aura près de 240 jusqu'au sol de la galerie de Moran, qui elle même est éloignée de 45 mètres du point qui correspond à l'intersection du nouveau puits, et du *faîte* de la galerie. Dans son état actuel, la mine du comte de Regla produit annuellement plus de cinquante à soixante mille marcs d'argent.

Le filon de la Biscaina renferme, dans les points où sont les principales exploitations, du quartz laiteux qui passe souvent au *hornstein* écailleux, de l'améthyste, du carbonate de chaux, un peu de sulfate de baryte, de l'argent sulfuré mêlé d'argent natif et quelquefois d'argent noir prismatique (sprödglasserz), de l'argent rouge sombre, de la galène et des pyrites de fer et de cuivre. Ces mêmes minérais d'argent se trouvent près de la surface du sol, dans un état de décomposition, et mêlés d'oxide de fer, comme les *pacos* du Pérou. Près du puits de San-Pedro, les pyrites sont quelquefois plus riches en argent que la mine d'argent sulfuré.

Ces trois principaux gîtes de minérais d'argent, celui de Guanaxuato, celui de Zatecas et celui de Catorce se trouvent à peu près à la même latitude depuis les 21° à 24° 10′ de latitude boréale et de longitude occidentale depuis 102° 30′ à 105° 15′. Les autres gîtes argentifères de ces montagnes se trouvent également à une latitude de 16° 40′ à 22° 30′.

Après l'or et l'argent, il nous reste à parler des autres métaux qui se trouvent dans ces contrées, et dont l'exploitation est assez négligée.

Le *cuivre* s'y trouve à l'état natif, à l'état vitreux, à l'état oxidulé.

L'*étain* est à l'état d'oxide, comme nous l'avons déjà rapporté, dans des terrains de rapport qui remplissent les ravins dans l'intendance de Guadalaxara; mais il paroît que ce minérai se trouve originairement dans des filons qui traversent des porphyres trappéens.

Le *fer*. Ses mines sont plus abondantes qu'on ne croit communément dans les intendances de Valladolid, de Zacatecas, de Guadalaxara, et surtout dans les provinces intérieures.

Le *plomb*, assez rare dans l'Asie boréale, abonde dans les montagnes de formation calcaire du nord-est de la Nouvelle-Espagne.

Le *zinc*, l'antimoine, l'arsenic, le manganèse s'y trouvent également.

Le *cobalt* n'y a pas encore été trouvé.

Le *mercure* se trouve dans beaucoup d'endroits, mais principalement dans les intendances de Guanaxuato et de Mexico; mais on en a négligé l'exploitation. Il y en a une mine célèbre à Huancavelica dans la montagne de Santa-Barbara. Il paroît que les Incas se servoient du cinabre pour se farder.

Le *charbon de terre*, ou la houille, y est assez rare.

Le platine ne se trouve que dans le Choco et à Barbacoas à l'ouest des montagnes de grès qui s'élèvent sur la rive occidentale du Cauca à quinze lieues de Popayan.

Humboldt donne ensuite un apperçu général du produit annuel des mines du nouveau continent au commencement du dix-neuvième siècle.

NOMS DES DIVISIONS POLITIQUES.	OR, MARCS, poids de CASTILLE.	ARGENT, MARCS, poids DE CASTILLE.	VALEUR DE L'OR ET DE L'ARGENT EN PIASTRES.
Vice-royauté de la Nouvelle-Espagne.	7,000	2,594,000	23,001,000
Vice-royauté de la Nouvelle-Grenade.	22,000	peu	2,992,000
Vice-royauté du Pérou............	3,400	680,000	6,242,400
Vice-royauté de Buenos Ayres......	2,200	536,000	4,855,200
Capitania général du Chili.........	13,000	33,000	2,062,100
Vice-royauté du Brésil............	32,000	peu	4,352,000
TOTAL..............	79,700	3,842,000	43,504,700

De ces 43,500,000 de piastres que l'Europe reçoit de l'Amérique annuellement, il en reflue à peu près 25,500,000 en Asie, savoir :

400,000 en Asie, par le commerce du Levant.

17,500,000 en Asie, par la route autour du cap de Bonne-Espérance.

4,000,000 en Asie, par la voie de Kiachta et de Tobolsk.

Il ne reste donc en Europe que 18,000,000 piastres, de l'or et de l'argent qui viennent d'Amérique.

Ces 130,000,000 de francs qui passent annuellement en Asie, sont employés à payer les épices des Molluques, le thé de la Chine, les soies de Pékin, les cotons de Nankin; les mousselines et les toiles de l'Inde, les diamans de l'Inde et autres pierres précieuses, les porcelaines de la Chine et du Japon, les cafés de l'Arabie....

Suivant MM. Héron de Villefosse et Georgi, les mines d'Europe fournissent, or, 5,300 marcs; argent, 215,200 marcs.

Celles de l'Asie boréale, or, 2,200 marcs; argent 88,700 marcs.

L'Afrique fournit, suivant des Hollandais, or, 4 à 5000 marcs. Il est en poudre et ramassé dans les rivières.

On a calculé que l'Europe a reçu depuis trois siècles 28 milliards de livres tournois de l'Amérique Espagnole et Portugaise.

Forbonois supposait 27 milliards et demi, dont la moitié avoit été absorbée par le commerce de l'Inde et du Levant. Un quart avoit été employé en vaisselle, ou dissipé par la fonte, par les bijoux, et le reste avoit été converti en numéraire.

Gerboux, dans un Mémoire intéressant, croit que le numéraire actuel de l'Europe est de 219 millions de piastres, ou de 10,600 millions de livres tournois, dix milliards six cent millions de livres.

Cette estimation paroît un peu forte à M. Humboldt qui n'estime le numéraire de l'Europe qu'à environ huit milliards six cent trois millions de livres tournois.

On sent, d'après cet extrait, combien l'Ouvrage de MM. Humboldt et Bompland est intéressant : et il est beaucoup d'objets, tels que l'amalgamation.... dont nous n'avons pu parler, mais sur lesquels nous reviendrons.

SUITE
A MES MÉMOIRES
SUR
LES CRISTALLISATIONS GÉOLOGIQUES,
FORMATION DES TERRAINS SECONDAIRES.

Par J.-C. DELAMÉTHERIE.

J'ai exposé dans mon premier Mémoire (page 197, tome LXXI de ce Journal) la manière dont je conçois qu'ont été formés les terrains secondaires. Je crois devoir ajouter ici sur la formation des terrains secondaires de Paris, quelques détails à la note que j'en ai donnée page 309, tome LXVI de ce Journal (il seroit utile de consulter la planche qui y est jointe). Ce sont des faits que je fais voir depuis plus de dix ans dans mes promenades géologiques à mes nombreux élèves, quelquefois au nombre de plus de cent; ainsi ces faits sont très-publics.

1°. On trouve à l'ouest de Paris, sur les sommets les plus élevés, une espèce de silex, ou de pierre meulière, contenant un grand nombre de coquilles fluviatiles, telles que des planorbes, des lymnées... à l'état siliceux, comme Coupé l'a décrit dans ce Journal un des premiers.

On a prétendu que ces coquilles fluviatiles étoient analogues à celles qui vivent aujourd'hui dans nos rivières et nos ruisseaux...; mais Brard a élevé des doutes à cet égard (*Annales du Muséum*).

2°. Sur les sommets des environs de Paris, à Montmartre, Ménilmontant.... A 150 mètres environ au-dessus du ni-

veau de l'Océan (1), sont des sables remplis de cerites, de petoncles, de caliptrées, de turriteles, de sollens, de corbules..., et autres coquilles analogues aux six cents espèces qu'on trouve à Grignon.

3°. A 20 mètres plus bas environ, on trouve deux petites couches d'huîtres marines.

4°. Succède ensuite une puissante couche d'argile, qui a quinze à vingt pieds d'épaisseur, dans laquelle sont disséminés quelques cristaux de sélénite. Les eaux pluviales s'arrêtent sur cette couche, et donnent naissance à différentes fontaines dont les eaux sont par conséquent séléniteuses.

Des rognons de strontiane sulfatée sont au milieu de ce banc d'argile.

On se sert à Ménilmontant, de cette argile pour faire de la tuile, de la brique..., ce qui prouve qu'elle ne contient point de parties calcaires.

5°. Au-dessous se trouve un petit banc de marne jaunâtre, qui renferme une couche de tellines marines.

6°. Se présentent ensuite différentes couches de marne de schiste en polir (polierschiffer); on a trouvé dans ces dernières couches des troncs de palmier à l'état siliceux, lesquels avoient jusqu'à dix-huit pieds de longueur.

7°. On arrive aux trois masses de plâtre, dans lesquelles se trouve un grand nombre d'ossemens de différens mammaux, d'oiseaux, de tortues, de poissons..., dont on croit que les analogues n'existent plus.

Entre la première et la seconde masse de plâtre sont les ménilites.

8°. Dans des couches de marne qui tiennent aux dernières couches de plâtre, Desmarets et Prevost ont cru observer des coquilles fluviatiles.

9°. Aux masses de plâtre succèdent les grands bancs de pierre calcaire remplie de coquilles marines. Ce sont des coquilles des mêmes espèces, qu'on rencontre à Grignon au nombre de cinq à six cents espèces, dont quarante à cinquante sont reconnues analogues à des coquilles vivantes

---

(1) *Mémoire de d'Aubuisson*, Journal de Physique, tome LXVIII, p. 390.

10°. Il

10°. Il se présente ensuite une seconde couche d'argile mélangée de sable, et dans laquelle se trouvent des cristaux de sélénite, et du *bois passant à l'état bitumineux*. C'est ce que j'ai constamment observé dans les argiles qu'on tire des puits derrière Vaugirard, avec mes élèves dont plusieurs sont descendus au fond des puits.

11°. Au-dessous de ces argiles sont des couches énormes de craie, qui contiennent un grand nombre de coquilles marines, différentes de celles des couches supérieures. Ce sont des bélemnites, des pinnes marines, des ananchites, des lituolites, des cranies, des térébratules, des spirorbis, des dents de squale....

On n'a pas pénétré au-dessous des couches de craie, dont on ignore la profondeur.

La manière dont ont pu être formés ces terrains, mieux connus que ceux des autres contrées, par l'étude particulière qu'on en a faite à cause des différens travaux que le voisinage d'une grande ville a forcé d'y exécuter pour en extraire le plâtre, la pierre, l'argile, la craie..., a excité les recherches des géologues.

J'ai essayé d'en assigner les causes dans mon Mémoire sur les courans, tome LXVII, page 81 de ce Journal.

Cuvier et Brogniard s'en sont également occupés dans un Mémoire postérieur au mien, publié dans les *Annales du Muséum* (VI[e] année, IV[e] Cahier, soixante-quatrième de la Collection). Mes observations leur étoient connues.

« On ne peut s'empêcher de réfléchir, disent-ils page 320, en observant les grès supérieurs remplis des mêmes coquilles que celles de Grignon, aux singulières circonstances qui ont dû présider à la formation des couches que nous venons d'examiner (ce sont celles dont je viens de parler). En reprenant les couches depuis la craie, on se représente d'abord,

» *a. Une mer* qui dépose sur son fond une masse immense de craie et des mollusques d'espèces particulières.

» Cette précipitation de craie et des coquilles qui l'accompagnent, cesse tout-à-coup.

» Des couches d'une toute autre nature lui succèdent, et il ne se dépose plus que de l'argile et du sable, sans aucun corps organisé (1).

---

(1) Je viens de dire qu'avec mes élèves nous avons, dans ces couches à Vaugirard, observé du bois bitumineux.

» *b. Une autre mer revient.* Celle-ci nourrit une prodigieuse quantité de mollusques testacés différens de ceux de la craie. Elle forme sur son fond des bancs puissans, composés en grande partie des enveloppes testacéees de ces mollusques; mais peu à peu cette production de coquilles diminue et cesse aussi tout-à-fait.

« *c. Alors le sol se couvre d'eau douce.* Il se forme des couches alternatives de gypse et de marne qui enveloppent et les débris des animaux que nourrissoient ces lacs, et les ossemens de ceux qui vivoient sur leurs bords. »

(Brogniard a publié postérieurement dans les *Annales du Muséum* (VIII[e] année, V et VI[e] Cahiers, page 357), un autre Mémoire dans lequel il dit que des coquilles fossiles fluviatiles se trouvent, non-seulement dans des couches aux environs de Paris, mais dans une grande étendue de terrain. Il dit que le gypse contient quelquefois, mais très-rarement, des coquilles terrestres du genre des *cyclostomes.*)

« *d. La mer revient une troisième fois*, et produit quelques espèces de coquilles bivalves et turbinées.

» *e.* Mais bientôt cette mer ne donne plus naissance qu'à des huîtres.

» *f. Enfin les productions de la seconde mer inférieure reparoissent*, et on trouve au sommet de Montmartre les mêmes coquilles qu'on a trouvées à Grignon et dans le fond des carrières de Gentilly et de Meudon. »

Ces savans admettent donc, pour expliquer la formation des couches des environs de Paris,

1°. *Une première mer*, qui a déposé les craies et les fossiles qui s'y trouvent.

2°. *Une seconde mer*, qui revient, et a déposé les grands bancs de pierre calcaire, et cette mulitude de coquilles analogues à celles de Grignon.

3°. *Des eaux douces,* qui ont déposé les plâtres et les nombreux fossiles qu'ils renferment.

4°. *Une troisième mer*, qui revient, et a déposé d'abord les *tellines*, et ensuite les *huîtres.* Ce qui dans leur hypothèse, pourroit faire supposer *deux mers différentes.*

5°. *Une quatrième mer*, qui a déposé au sommet de Montmartre, de Ménilmontant..., des sables avec les mêmes coquilles qu'à Grignon.

6°. On devroit même admettre dans cette hypothèse un nou-

veau retour des eaux douces qui ont déposé sur d'autres collines les planorbes, les lymnées.... et autres coquilles fluviatiles qu'on y rencontre.

J'ai de la peine à admettre ces transports des eaux de toute la surface des mers, et leurs retours successifs, l'arrivée des eaux douces, et leur disparition, pour faire place de nouveau aux eaux des mers.

Car les eaux des mers, comme tous les liquides, conservent constamment leur niveau relativement au centre de la terre. Ce niveau ne sauroit donc changer dans un endroit, sans qu'il ne change dans toute l'étendue de la surface des mers. Elles ne sauroient changer de niveau sur les côtes de Normandie, par exemple, sans que ce même niveau ne changeât également sur les côtes de la Nouvelle Hollande.

On ne peut donc concevoir que les eaux des mers qui couvroient alors le sol de Paris, par exemple, eussent pu abandonner ces contrées, et y revenir successivement que de deux manières.

a. Ou il se seroit formé dans quelqu'autre partie du globe un vide momentané, un abîme dans lequel toutes les eaux de la surface entière des mers qui étoient à ce niveau, par exemple, à celui des craies, se seroient englouties momentanément, et auroient abaissé ce niveau de la quantité desirée. Cet abîme se seroit ensuite comblé, les eaux en auroient été chassées, et non-seulement seroient revenues à leur premier niveau, mais à un niveau plus élevé, par exemple celui des grands bancs calcaires : ce qui auroit dû avoir lieu sur toute l'étendue de la surface des mers jusqu'aux Antipodes.

On sent assez que de pareilles hypothèses sont inadmissibles.

b. Ou on supposeroit des vents, ou autres causes locales qui déplaceroient ces eaux des mers, en éleveroient le niveau en quelques endroits, et l'abaisseroient en d'autres, *pendant un temps considérable.*

Cette hypothèse est encore inadmissible.

D'ailleurs, comment pouvoir supposer, pour expliquer la formation d'un petit espace de quelques lieues de la surface du globe, tel que les environs de Paris, que les eaux des mers s'en sont éloignées quatre à cinq fois, et y sont revenues

le même nombre de fois ; qu'elles y ont été remplacées une fois par des eaux douces qui ont également disparu...

En appliquant ces principes au reste de la surface du globe, il faudroit supposer que les eaux de toute la surface des mers éprouvent des déplacemens continuels et des mouvemens souvent opposés; car ici elles devroient s'éloigner (dans cette hypothèse), et dans des cantons peu distans, elles devroient revenir.

Car un fait décisif, qui renverse toutes ces hypothèses, est que les couches dans lesquelles sont contenus les fossiles de mêmes espèces, ne sont pas toujours au même niveau. Les coquilles fossiles marines qu'on y rencontre, ne sont pas toujours à la même hauteur dans les différens endroits de ces contrées. Ainsi la couche d'huîtres qu'on rencontre à Montmartre à environ 130 mètres d'élévation au-dessus du niveau de l'Océan, se trouve en d'autres endroits de la même contrée, à un niveau beaucoup plus bas, peut-être à celui des couches de tellines, ou des premières couches de plâtre de Montmartre.

Les différentes masses de plâtre, et les ossemens qui s'y trouvent, ne sont également pas au même niveau dans tous les environs de Paris, ni des mêmes épaisseurs. A Antoni, à trois lieues au sud de Paris, la couche de plâtre n'a environ que dix pieds d'épaisseur; elle est à un niveau beaucoup plus bas que celles de Montmartre. On y a trouvé, et j'y ai vu des débris d'un ánoplotherium qui n'étoit pas dans le plâtre comme à Montmartre, à Pantin..., mais dans une couche argileuse, dont ici le plâtre est immédiatement recouvert.

On trouve à Soyancourt au-dessous de Pontoise, des ananchites dans des immenses bancs de pierres calcaires, dont on construit, à Paris, le pont de Jéna, tandis qu'aux environs de Paris on ne trouve que dans les craies ces ananchites.

Les coquilles des grands bancs calcaires sont de la même espèce que celles de Grignon. Or Grignon est à un niveau beaucoup plus bas que les bancs calcaires des environs de l'Observatoire....

. . . .

Cependant il faudroit, dans l'hypothèse que nous combattons, que les mêmes couches, les mêmes fossiles se trouvassent assez régulièrement aux mêmes hauteurs.

Mais que sera-ce si nous considérons en même temps les couches contiguës des terrains des environs de Paris? Les couches des environs de Chantilly, celles des environs de Beauvais..., contiennent des coquilles entièrement différentes de celles des environs de Paris, les couches du Soissonais sont remplies de numismales....

Les couches même de la surface du terrain des environs de Mont-Rouge, à environ 100 mètres d'élévation, sont remplies de petites coquilles entièrement différentes de celles contenues dans les grands bancs calcaires qui sont au-dessous, savoir, de celles de Grignon; ces petites coquilles ne se trouvent point dans les terrains voisins, aux mêmes hauteurs.

A Châtillon, au-dessus de Mont-Rouge, on trouve des couches remplies d'impressions de plantes parfaitement bien conservées. Ces couches ne se trouvent point dans les terrains voisins, à Montmartre, à Ménilmontant..., quoique ces terrains soient à la même hauteur ou plus élevés.

Il faudroit supposer dans les mêmes endroits, comme à Châtillon, à Mont-Rouge, dans les couches supérieures et dans les couches inférieures des mers différentes de celles qui ont déposé d'autres substances à Montmartre, à Ménilmontant..., aux mêmes hauteurs. La même chose auroit dû avoir lieu dans des endroits peu éloignés de Paris, comme à Châtillon, à Beauvais, à Soissons....

Ce que nous disons des terrains des environs de Paris, et de ceux qui leur sont contigus, doit être appliqué à toute la surface du globe. Il faudroit supposer que toutes les couches secondaires et les fossiles qu'elles contiennent, lorsqu'ils sont de même espèce, fussent constamment au même niveau à peu près, au-dessus de celui des eaux des mers, ce qui est contraire à toutes les observations.

On suppose qu'aux environs de Paris, après la seconde mer qui a déposé les grands bancs calcaires, ont succédé des eaux douces qui ont déposé le plâtre et les fossiles qu'il contient.

Mais d'où seroient venues ces eaux douces?

Comment se seroient-elles retirées? ou se seroient-elles retirées pour faire place aux eaux d'une troisième mer, qui ont déposé les tellines, les huîtres...?

Survient ensuite une quatrième mer qui a déposé les sables des sommets, et les mêmes coquilles qu'à Grignon.

Toutes ces suppositions me paroissent inadmissibles.

Mais, dit-on, comment expliquer ces faits qui sont certains? Je réponds que plutôt que de hasarder de pareilles explications, il vaut mieux dire :

Je ne sais pas.

Néanmoins si on veut absolument essayer d'expliquer la formation de ces couches secondaires et des fossiles qui y sont contenus, il me paroît plus conforme aux autres faits connus, de supposer avec moi, que tous ces fossiles ont été apportés successivement dans les couches par différens courans, comme je l'ai dit dans mon Mémoire sur les Courans (tome LXVI de ce Journal, page 81).

« Les courans, y disois-je (page 104), charièrent en même temps les sables, les coquilles et les autres débris des êtres organisés qui reposoient au fond des eaux. Ils les déposèrent au milieu des nouvelles couches cristallisées ou non cristallisées qui se formoient. Quand on considère les grandes couches calcaires qui sont autour de Paris, on ne sauroit douter que le sable et les coquilles fossiles nombreuses dont elles sont remplies, n'y aient été déposés par les courans, puisqu'ils y forment différens lits.

» Les portions qui avoient une certaine consistance, telles que les ossemens des mammaux n'ont presque pas été altérées; ce qui indique qu'elles ne furent transportées qu'à une très-petite distance ; mais il est certain qu'elles ont été transportées, puisqu'on ne trouve ordinairement que quelques os séparés, et que très-rarement les os du même animal sont réunis.

» Mais les coquilles plus fragiles furent le plus souvent brisées, comme on le voit dans les falhunières de la Touraine, à Grignon, à Courtagnon...; il y en eut cependant quelques-unes assez bien conservées. Celles qui sont au milieu des pierres sont rarement entières.

» Les grands amas de coquilles fossiles, comme celles des falhunières, de Grignon..., offrent un nombre considérable de diverses espèces, et dont on ne trouve aujourd'hui les analogues que dans des mers très-éloignées les unes des autres. Ainsi on trouve cinq à six cents espèces à Grignon, dont quarante à cinquante analogues à des espèces qui vivent aujourd'hui dans des mers très-différentes, suivant Lamarck, telles que

Le *trochus agglutinans*, ou fripière, à Grignon. L'analogue vit dans les mers de l'Amérique méridionale.

Le *pyrula ficus*. Fossile à Grignon. L'analogue vit dans les mers des Indes.

. . . .

On peut donc supposer que les coquilles fossiles de ces dépôts y ont été apportées à DIFFÉRENTES ÉPOQUES par de de grands courans qui ont balayé le fond de différentes mers (les substances que charient les courans varient continuellement); car on ne trouve pas aujourd'hui dans les mêmes mers ces diverses coquilles réunies.

Quant aux ossemens d'animaux qu'on trouve dans les plâtres de Montmartre, les auteurs disent :

« Alors le sol se couvre d'eau douce ; il se forme des couches alternatives de gypse et de marne qui enveloppent et les débris des animaux que nourrissoient ces lacs, et les *ossemens de ceux qui vivoient sur leurs bords.* »

Pourquoi ne pas dire que ces gypses et ces marnes ont été formés dans le sein des mers, comme ceux du reste de la surface du globe. J'y ai trouvé des poissons qui paroissent marins. Prevost et Desmarests ont observé dans les gypses de Montmartre, des coquilles marines semblables à celles de Grignon, des calyptrées, des cerites, des volutes... (*Journal Philomatique*, mai 1809.)

Quant aux débris des animaux qui s'y trouvent, et que les auteurs supposent d'eau douce, sans le prouver, on peut dire que ce sont des animaux des continens : ce qui est certain pour les marmoses, les mangoustes..., les oiseaux. Les auteurs en conviennent eux-mêmes pour une portion, puisqu'ils ajoutent, *et les ossemens des animaux qui vivoient sur les bords de ces lacs*, par conséquent sur les continens. Brogniard en convient également pour quelques coquilles. Il dit que parmi ces coquilles des plâtres, il y a des *cyclostomes terrestres*... (page 363, *Annales du Muséum*, 8e année, Cahiers 5 et 6.)

On peut donc supposer que tous ces animaux vivoient sur les continens, et non point dans des lacs d'eau douce, et qu'ils ont été entraînés dans le sein des mers par les mêmes causes qui, dans l'autre hypothèse, les auroient entraînés dans les lacs.

Quant aux poissons fossiles de Montmartre, en les supposant d'eau douce avec les auteurs (ce qu'ils ne prouvent pas), on dira qu'ils y ont été apportés par les fleuves qui se jetoient dans ces mers.

On dira la même chose des coquilles fluviatiles, comme on est obligé de le dire pour les cyclostomes terrestres.

Ces poissons, ces coquilles.... varieront, parce qu'ils y auront été apportés à diverses époques et par des fleuves différens.

Les explications de ces phénomènes me paroissent plus conformes aux faits connus, que celle qu'en donnent les auteurs; mais, *quelque jugement qu'on en porte*,

Les abaissemens ou éloignemens et les retours successifs et répétés plusieurs fois des eaux de toute la surface du globe pour expliquer quelques faits géologiques que présente un canton de quelques lieues quarrées, comme les environs de Paris, me paroissent des hypothèses inadmissibles.

ANALYSE

ANALYSE
DES EAUX SULFUREUSES
D'AIX-LA-CHAPELLE;

Par G. REUMONT, Docteur en Médecine de la Faculté d'Edimbourg, Membre de plusieurs Sociétés savantes, françaises et étrangères, du Jury médical du département de la Roër, Médecin de l'Hospice civil et Inspecteur des eaux thermales d'Aix-la-Chapelle;

Et J.-P.-J. MONHEIM, Pharmacien à Aix-la-Chapelle.

Blest source of health! seated on risiug ground,
With friendly hills by nature guarded round;
From eastern blasts, anp sultry south secure,
The air's balsamic, and the soil is pure.

A Aix-la-Chapelle, de l'Imprimerie de J.-G. Beaufort, rue Saint-Pierre, n° 596. 1810.

EXTRAIT par J. C. DELAMÉTHERIE.

Topographie de la ville d'Aix-la-Chapelle.

Cette ville est située sous le 50e degré 47′ 8″ 8‴ de latitude, et le 3e degré 44′ 57″ 5‴ de longitude, comptée de l'Observatoire de Paris.

Elle se trouve dans un vallon fertile et riant, entourée de montagnes couvertes de bois, et jouit la plupart du temps d'un air salubre.

Elle a toujours été fameuse, depuis la première découverte de ses eaux thermales.

Le sol des environs est siliceux et calcaire, et les pyrites, et surtout la houille s'y trouvent en grande abondance. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, ce sont ses eaux thermales, une des principales sources de ses richesses ainsi que de sa grande célébrité.

Observations géologiques.

Les terrains d'Aix-la-Chapelle et de ses environs (comme en convient aussi le savant de Hoevel dans un journal allemand, intitulé *Feuilles du Bas-Rhin*, 1803) ne nous instruisent que peu en géologie. On est donc fort embarrassé dans l'explication de l'origine des sources thermales. Nul produit volcanique ne s'y trouve, et les pyrites et la houille qu'on y découvre, ne peuvent non plus nous en rendre compte, vu que le gaz dégagé par l'oxidation ou combustion des pyrites ou de la houille en contact avec l'eau, n'est, comme on le verra par la suite, nullement analogue à celui, qui minéralise nos eaux thermales.

Ce qu'on peut dire avec sureté ici, c'est que notre terrain fondamental est composé d'une couche de pierre calcaire de transition, sur laquelle repose une couche de grès micacé, laquelle est remplacée souvent par des veines de houille ou de schiste argileux, en quelques endroits aussi par une veine de zinc oxidé en masse compacte, qui sert de gangue à des groupes de cristaux aciculaires, que l'un de nous (Monheim) a reconnu le premier être du zinc carbonaté pur. C'est entre ces couches de pierre calcaire de transition et de grès micacé, que viennent au jour les eaux sulfureuses dont nous allons commencer l'examen.

Examen physique des eaux minérales d'Aix-la-Chapelle.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.

Ce sont la température, la pesanteur spécifique, l'odeur et la saveur.

La température de la source principale située au milieu de l'hôtel dit *Bain de l'Empereur* (celle dont nous avons

fait l'analyse), est de 46° du thermomètre de Réaumur, le baromètre marquant 27 pouces 9 ½ lignes. Celle des autres sources est constamment plus ou moins inférieure.

La pesanteur spécifique de ces eaux, non dégazées, à la température et hauteur du baromètre que nous venons d'indiquer, est à celle de l'eau distillée, de même température, comme 1,012 à 1,000. Celle des mêmes eaux dégazées par le refroidissement spontané jusqu'au 18° de Réaumur, est à celle de l'eau distillée, de même température, comme 1,016 à 1,000. Il s'ensuit (comme cela fut à prévoir) que la présence des gaz diminue de 0,004 la pesanteur spécifique de nos eaux.

Quant à l'odeur, elle est éminemment sulfureuse, et on sait qu'elle est due à un gaz sulfuré.

La saveur enfin est alcaline, et par la présence du gaz sulfuré en quelque sorte analogue à celle des œufs pourris.

Examen chimique des eaux minérales d'Aix-la-Chapelle.

ACTION DES RÉACTIFS.

1°. L'argent poli, exposé aux vapeurs de nos sources sulfureuses, y prend une couleur brunâtre avec des taches purpurines et noires; l'or, suspendu de la même manière, devient plus foncé; le cuivre, traité comme l'argent et l'or, commence par prendre une teinte jaune pâle, qui devient plus foncée ensuite; le mercure se couvre, par le même procédé, d'une pellicule noire; le plomb s'y change en une matière molle et friable; l'oxide d'arsenic y jaunit; la céruse y passe en brun noirâtre; l'oxide d'antimoine en jaune pâle, et enfin l'oxide de bismuth en brun grisâtre.

2°. Le mercure, remué quelque temps avec l'eau récemment puisée, se couvre d'une pellicule noire; celui remué plusieurs jours avec de l'eau dégazée n'est point attaqué.

3°. La teinture de tournesol, versée dans l'eau récemment puisée, rougit sur-le-champ, repasse cependant au bleu, à mesure que l'eau refroidit, ou bien qu'on l'échauffe.

4°. Le papier teint par le fernambouc s'y change en violet; celui teint par l'amomum curcuma, quoique peu changé par l'eau récemment puisée, brunit pourtant sur-le-champ

Eee 2

lors de son évaporation. Le sirop de violettes, versé dans l'eau dégazée, se change en vert.

5°. L'acide sulfurique, versé jusqu'à saturation dans l'eau récemment puisée, en dégage un gaz sulfuré et du gaz acide carbonique, et en précipite de la silice; la liqueur restante évaporée dépose, outre la silice, du sulfate de chaux.

6°. Les acides nitreux, sulfureux, arsenique, nitrique et muriatique, versés dans l'eau récemment puisée, en dégage un gaz sulfuré et du gaz acide carbonique, mais outre de la silice mise à nu, il ne s'y forme aucun précipité.

7°. Il ne s'y forme point de vapeurs blanches par l'approche d'un bâton de verre, mouillé par les acides acétique ou muriatique.

8°. L'eau minérale est rendue laiteuse par la solution spiritueuse du savon.

9°. L'eau de chaux, versée en suffisante quantité dans l'eau minérale puisée récemment, y produit sur-le-champ un précipité abondant; versée en petite quantité, il n'y a au premier moment point de précipité formé, mais il s'en dépose bien dès que l'eau refroidit, ou qu'on l'échauffe.

10°. L'acide oxalique et plus encore l'oxalate d'ammoniaque y forment un précipité indissoluble dans l'acide nitrique.

11°. L'eau de baryte et son muriate, versés dans l'eau minérale récemment puisée, y forment un précipité, dont une partie est dissoluble, l'autre indissoluble dans l'acide nitrique. Ces mêmes réactifs, versés dans la même eau saturée d'acide muriatique, y forment un précipité moins abondant, mais dont l'acide nitrique ne dissout absolument rien.

12°. Les sulfate et nitrate d'argent, versés dans l'eau minérale, récemment puisée, y produisent des précipités, dont une partie est dissoute par l'acide nitrique. Celui formé par le nitrate d'argent est toujours supérieur en quantité à celui formé par le sulfate. Ces mêmes sels, versés dans l'eau minérale saturée par l'acide nitrique, y donnent de même des précipités, dont celui formé par le nitrate est le plus abondant; mais la quantité est beaucoup inférieure à celle formée par l'eau récemment puisée, et l'acide nitrique n'y a point d'action.

13°. L'ammoniaque caustique, versé en suffisante quantité

dans l'eau minérale saturée d'acide muriatique, la rend en quelque temps opaline, et outre de la silice mise à nu il s'attache ensuite aux vases un petit précipité, qui n'est attaqué ni par la potasse caustique, ni par le carbonate d'ammoniaque. Ce précipité dissous par l'acide sulfurique, a un goût très-amer, et il se cristallise par l'évaporation en petits prismes à quatre pans, terminés par des pyramides à quatre faces.

14°. Le sulfate de magnésie, versé dans l'eau récemment puisée, y fait naître un précipité assez abondant.

15°. L'alcool gallique, le succinate de soude et le sulfure d'ammoniaque hydrogéné n'y produisent aucun changement.

16°. L'action des prussiates de potasse et de chaux sur l'eau minérale saturée par l'acide nitrique est absolument nulle. Il en est de même d'une moitié de noix de galle suspendue (selon la manière usitée par Becher et Klaproth) à un fil de soie blanche.

17°. Enfin le muriate de platine, versé dans l'eau minérale saturée par l'acide muriatique, n'y forme aucun précipité.

Conclusion tirée du résultat de l'action des réactifs.

De ces épreuves préliminaires, les 1re et 2e indiquent dans l'eau nouvellement puisée la présence d'un gaz sulfuré; la 2e démontre l'absence du soufre dans cette même eau dégazée; les 3e, 5e, 6e, 9e, 11e, 12e, 13e et 14e annoncent, dans l'eau récemment puisée, la présence de l'acide carbonique; la 4e y découvre la présence d'un alkali; la 5e celle de la silice et de la chaux; la 6e nous y dévoile en même temps la présence de la silice et l'absence absolue du gaz hydrogène sulfuré; la 7e en exclut l'ammoniaque; la 8e y prouve la présence des sels terreux; la 10e celle de la chaux; les 11e et 12e celle d'un sulfate; la 12e celle d'un muriate; la 13e celle de la magnésie, et l'absence nécessaire de l'alumine, de la glucine, de l'ytiria, de la circone, de la baryte et de la strontiane; la 14e la présence d'un carbonate alcalin; les 15e et 16e l'absence du fer; et enfin la 17e, jointe aux expériences par lesquelles l'existence d'un alkali fut démontrée, la présence de la soude, et l'exclusion totale de la potasse et de l'ammoniaque.

Énumération des substances découvertes dans nos eaux par l'effet des réactifs, et indication de l'ordre de leur attraction chimique.

Etant convaincus par les essais précédens, que nos eaux thermales contiennent, outre un gaz sulfuré et le gaz acide carbonique en état de dégagement continuel, les acides carbonique, muriatique et sulfurique en état de combinaison, ensuite de la soude, de la chaux, de la magnésie et de la silice; et sachant, par les lois de chimie, que ces substances ne peuvent, à cause du carbonate de soude y démontré, s'y trouver combinées que d'une seule manière, savoir: en carbonate, muriate et sulfate de soude, carbonate de chaux et de magnésie, et silice, nous commençâmes l'analyse de la manière suivante:

Analyse chimique.

1°. Nous évaporâmes 100 kilogrammes d'eau minérale à siccité; le résidu obtenu pesa 402,3 grammes juste, ce qui donne pour le poids d'un kilogramme 4,023 grammes; nous exposâmes ensuite une partie de ce résidu dans un creuset de porcelaine, à une forte chaleur, pour en chasser les dernières traces d'humidité, et en prîmes enfin 100 grammes pour en faire l'analyse.

2°. Ces 100 grammes furent traités par l'eau distillée bouillante, et les sels dissous furent évaporés à parfaite siccité; ils pesèrent 94,451 grammes. Les sels indissolubles, séparés par un filtre bien lavé et pesé, nous donnèrent, après leur dessication parfaite, 5,549 grammes juste. Nous fûmes donc sûrs que le résidu employé pour l'analyse ne contient point d'eau.

3°. Les 94,451 grammes obtenus par le second procédé, furent de nouveau dissous par l'eau distillée, et le sous-carbonate de soude (1) en fut saturé par l'acide nitrique; pendant

(1) Nous disons sous-carbonate, vu que le carbonate de soude est changé en sous-carbonate par la forte chaleur qu'il falloit employer pour avoir un résidu parfaitement sec. Le changement du carbonate de soude en sous-carbonate, même un peu caustique par cette chaleur, est aussi la cause de ce que ce résidu exposé à l'air, en attire l'humidité.

cette saturation il se dégagea beaucoup de gaz acide carbonique, et il se forma un précipité, lequel, bien lavé et calciné, pesa 0,542 grammes, et qui par le procédé ordinaire fut reconnu pour de la silice.

4°. De la liqueur restante l'acide sulfurique du sulfate fut précipité par le nitrate de baryte; ce précipité, comme à l'ordinaire, desséché à une haute température, pesa 11,218 grammes, et nous donna, d'après le calcul de Klaproth (selon lui 1000 parties de sulfate de baryte en état de parfaite siccité, égalent 590 ¼ parties de sulfate de soude dépourvu de toute humidité), pour le poids juste du sulfate de soude exempt d'eau 6,556 grammes.

5°. L'acide sulfurique séparé, nous en précipitâmes l'acide muriatique par le nitrate d'argent. Le précipité bien lavé et fortement desséché pesa 172,376 grammes, ce qui, d'après Klaproth, selon lequel 1000 parties de muriate d'argent indiquent justement la quantité d'acide muriatique contenu dans 428,25 parties de muriate de soude sec, équivalut à 73,820 grammes de muriate de soude exempt de toute eau.

6°. Ainsi, soustraction faite des sels déjà indiqués dans la solution des 94,451 grammes obtenus par le second procédé, nous avons, pour le poids juste du carbonate de soude, 13,533 grammes. D'ailleurs le nitrate de soude qui resta dans la liqueur, évaporé à siccité, et décomposé par le feu dans un creuset de porcelaine, ne nous donna, outre un peu de baryte et d'argent métallique (1), que de la soude toute pure.

7°. Après avoir déterminé les quantités respectives des sels dissous par l'eau, nous examinâmes les 5,549 grammes qui n'en furent pas dissous. Nous les dissolûmes par l'acide muriatique; il se dégagea par là une grande quantité de gaz acide carbonique, et il se forma un précipité, lequel séparé fut encore reconnu pour de la silice pure. Il pesa 1,212 grammes. Nous y versâmes ensuite de l'acide sulfurique; la liqueur ne se troubla pas sur-le-champ, mais elle forma un précipité abondant de sulfate de chaux par l'évaporation, lequel, après avoir été séparé du reste de la liqueur, bien lavé et bouilli assez long-temps avec du

(1) Pour décomposer tout sulfate et muriate de soude, nous mîmes un petit excès tant du nitrate de baryte que de celui d'argent.

carbonate neutre de potasse, nous donna du carbonate de chaux qui, parfaitement desséché, pesa 4,242 grammes juste.

8°. La liqueur restante, dépourvue de toute chaux, fut évaporée; de cette manière elle donna, lors du refroidissement, des cristaux de sulfate de magnésie, lesquels, décomposés avec le restant de la liqueur non cristallisée, en faisant bouillir le tout assez long-temps avec du carbonate neutre de potasse, nous offrirent du carbonate de magnésie, lequel, bien lavé et fortement desséché, pesa 1,095 grammes. Ce carbonate ensuite calciné, ne fut nullement attaqué ni par la potasse caustique, ni par le carbonate d'ammoniaque, ce qui, joint à sa facile dissolution dans les acides carbonique, muriatique et sulfurique, nous convainquit que ce ne fut que du carbonate de magnésie exempt de tout autre carbonate terreux.

Résultat de l'analyse chimique (1).

Donc, d'après cette analyse, 100 parties du résidu de l'évaporation de nos eaux, parfaitement desséché, contiennent :

Sous-carbonate de soude.	13,533
Muriate de soude.	73,820
Sulfate de soude.	6,556
Carbonate de chaux.	3,242
Carbonate de magnésie.	1,095
Silice.	1,754
	100,000 (2)

(1) Cette analyse, comme nous l'avons déjà observé, fut faite du résidu de l'évaporation de l'eau minérale de la source principale. Une autre analyse faite des principes fixes de l'eau minérale de la source située à l'hôtel, dit *Bain de la Rose*, nous offrit à peu près le même résultat.

(2) Contre toute attente nous n'eûmes point de perte à la fin de notre analyse. Nous pensons que la parfaite siccité du résidu y employé, l'extrême précision des calculs de Klaproth, ainsi que le soin que nous mîmes nous-mêmes dans tout le travail, produisirent ce résultat.

Ou,

Ou, ce qui revient au même, un kilogramme d'eau minérale contient :

Carbonate de soude.	0,5444 grammes.
Muriate de soude.	2,9697 »
Sulfate de soude.	0,2637 »
Carbonate de chaux.	0,1304 »
Carbonate de magnésie. . . .	0,0440 »
Silice.	0,0705 »
Gaz sulfuré.	28,5410 pouces cubes.
Gaz acide carbonique.	18,0590 *idem*.

Nous observons ici que n'ayant pu (comme d'ailleurs personne ne le peut) d'aucune manière bien déterminer la quantité des gaz contenus dans nos eaux, vu qu'il est absolument impossible de mettre ces eaux dans un vase quelconque, sans perdre la plus grande portion des gaz, nous avons, quant à leur mesure, adopté l'évaluation faite par les chimistes qui ont traité nos eaux avant nous.

Nous remarquons encore que, quoique plusieurs auteurs disent avoir trouvé dans le résidu de nos eaux thermales une résine, nous n'avons cependant découvert rien de pareil par aucun de nos essais; car ayant même traité à part, pour plus de sureté, 60 grammes de résidu à la fois, par l'alcool de 40 degrés, cet alcool ne nous a donné par l'évaporation, outre des traces de soude caustique et de muriate de soude, aucun résidu. D'après cela il est probable que ce ne sont que les eaux sulfureuses, minéralisées par le gaz hydrogène sulfuré, qui contiennent cette résine, et que celles, qui le sont par un gaz sulfuré analogue au nôtre, en sont tout-à-fait exemptes.

Examen chimique des gaz contenus dans nos eaux thermales.

Outre le gaz acide carbonique, qu'on y reconnoît par le procédé ordinaire, on y trouve un gaz sulfuré, dont l'odeur se rapproche de celle du gaz hydrogène sulfuré, mais qui en diffère essentiellement par ses propriétés.

Pour en découvrir la nature, nous en séparâmes l'acide carbonique par l'eau de chaux, et en commençâmes l'examen de la manière suivante :

1°. Nous en remplîmes à plusieurs reprises une cloche, pour savoir s'il est inflammable. Cette cloche renversée à l'air, nous y approchâmes une chandelle allumée, et il n'y eut point d'inflammation.

2°. Nous introduisîmes la chandelle allumée dans le gaz en question, et elle s'éteignit sur-le-champ.

3°. Nous plongeâmes deux moineaux égaux en âge et en force, l'un dans ce gaz-ci, et l'autre dans du gaz hydrogène sulfuré. Ils moururent tous les deux de suite; cependant celui exposé au nouveau gaz, vécut une à deux secondes de plus que celui qui fut en contact avec le gaz hydrogène sulfuré.

4°. Nous mîmes de ce gaz dans les dissolutions métalliques. Par ce moyen, quelques-unes furent précipitées, tandis que d'autres ne furent nullement attaquées. — Furent précipitées les suivantes, savoir : le muriate d'or, en brun grisâtre ; le nitrate d'argent, en beau brun-marron; le nitrate de cuivre, en brun grisâtre; l'acétite de plomb, en brun grisâtre d'un brillant métallique, changé ensuite en gris noirâtre; le muriate suroxigéné de mercure, en beau blanc ; le muriate d'antimoine, en jaune d'orange; et enfin le nitrate de bismuth, en rouge brunâtre. — Restèrent inattaquées les suivantes : le muriate de platine, le muriate de fer, le muriate d'étain, le muriate de manganèse, le muriate de cobalt, le sulfate de zinc, le nitrate de nickel, le nitrate de chrôme, le nitrate d'urane et enfin le nitrate de titane.

5°. Nous en introduisîmes un pouce cube avec deux pouces de gaz oxigène pur, retiré de l'oxide rouge de mercure, dans une cloche graduée, remplie d'eau distillée, placée sur l'appareil hydro-pneumatique (1). Quelques jours après, le volume du mélange commença à diminuer, et du papier teint par le tournesol et mouillé, placé au milieu des gaz, sembla se changer en rouge; mais six semaines après, lorsque le volume du mélange eut diminué d'un demi-pouce cube, il s'étoit formé de l'acide sulfureux, et toute la couleur du papier avoit disparu.

6°. Parties égales en volume de ce gaz et de gaz hydrogène furent mêlées ensemble dans une cloche graduée comme

---

(1) Nous n'osâmes pas nous servir de l'appareil hydrargyro-pneumatique, à cause de l'action du mercure sur ce gaz.

précédemment, et placée sur le même appareil; ces gaz, après avoir été plusieurs semaines en contact mutuel, n'avoient pas diminué de volume; et la non-action du mélange sur les acides sulfureux, nitreux et arsenique, nous démontroit enfin qu'il n'y eut pas formation de gaz hydrogène sulfuré, et que par conséquent le radical du gaz en question doit avoir plus d'attraction pour le soufre que n'en a l'hydrogène (1).

Nous traitâmes :

7°. Parties égales en volume de ce gaz et de gaz azote comme dans la 6e expérience; ces gaz-là n'eurent point d'action l'un sur l'autre et le volume resta le même.

8°. Parties égales en volume de ce gaz et de gaz nitreux comme dans les 6e et 7e expériences; il ne se forma aucun précipité et le volume ne changea pas. Cette expérience-ci prouveroit déjà ou que ces deux gaz ont absolument la même base (dans ce cas ils ne pourroient par cela seul se décomposer), ou qu'enfin l'attraction des parties constituantes réunies de l'un de ces gaz seul, ou des deux gaz à la fois, l'emporte sur celle que pourroient avoir une ou toutes les parties constituantes d'un de ces gaz pour une ou toutes les parties constituantes de l'autre.

9°. Parties égales en volume de ce gaz et de gaz acide carbonique comme dans les expériences 6, 7 et 8, mais l'eau distillée, tant dans la cloche que dans l'appareil, étant tenue toujours presque bouillante (2). Ces gaz, quoiqu'ayant été plusieurs heures en contact mutuel, ne subirent point de changement; car l'acide carbonique séparé par l'eau de chaux, le gaz en question n'avoit changé ni de nature, ni de quantité.

---

(1) Cette expérience nous fait croire que dans les eaux sulfureuses de Moffat et de Harrogate, dans lesquelles des chimistes anglais disent avoir trouvé le gaz azote pur et le gaz hydrogène sulfuré ensemble, contiennent ou le gaz hydrogène sulfuré et azote sulfuré en même temps, ou enfin les gaz azote sulfuré et hydrogène pur.

(2) Ce ne fut que pour empêcher l'absorption du gaz acide carbonique par l'eau, que nous dûmes employer l'eau presque bouillante, car le gaz en question, quoiqu'ayant la plus forte attraction pour l'eau, à laquelle uni on ne le peut en chasser que par l'ébullition, n'est cependant plus absorbé, au moins pas d'une manière sensible, lorsqu'il en est une fois séparé.

10°. Parties égales en volume de ce gaz et de gaz acide muriatique oxigéné comme dans l'expérience 9, c'est-à-dire l'eau de l'appareil et de la cloche étant presque bouillante. Ces gaz s'attaquèrent mutuellement, le volume diminua, il n'y eut point de précipité de soufre formé, mais l'eau de la cloche versée dans une dissolution de muriate de baryte, y donna un précipité très-abondant. Le gaz restant, lavé à plusieurs reprises par l'eau distillée froide, bouillie avant l'expérience, pour en chasser tout air atmosphérique ou acide carbonique qu'il pouvoit accidentellement contenir, nous présenta les propriétés suivantes :

a. Il fut incolore et permanent.

b. Il eut une odeur fade comme animale.

c. Il éteignit les bougies allumées, et asphyxia les animaux.

d. Mélangé avec le gaz oxigène, il ne s'enflamma ni par l'étincelle électrique, ni par l'approche d'un corps enflammé.

e. Il ne devint pas rutilant par le contact du gaz oxigène.

f. Il ne fut absorbé ni par les acides, ni par les alkalis.

g. Il n'altéra en aucune manière les couleurs végétales quelconques.

h. Quoiqu'ayant traversé plusieurs fois de suite l'eau, il en absorba si peu, qu'exposé à du muriate de chaux récemment calciné, celui-ci n'en fut pas sensiblement humecté.

Il suit de ces expériences, que ce gaz ne fut et ne put être autre que du gaz azote pur.

11°. Une partie de ce gaz fut introduite dans une petite cloche remplie d'acide nitreux; la liqueur resta claire, il ne se forma aucun précipité. La même expérience répétée avec les acides sulfureux et arsenique en dissolution, nous offrit toujours le même résultat.

12°. Une partie de ce gaz fut introduite de la même manière que dans l'expérience 11, dans une cloche remplie d'acide nitrique concentré pur. La liqueur se troubla sur-le-champ, et il se forma un précipité de soufre, qui cependant ne tarda pas à disparoître, vu qu'il se changea en acide sulfurique. L'acide employé à l'expérience, versé dans une dissolution de nitrate de baryte, y forma un précipité abondant. Ayant fait passer le gaz restant (mélange de gaz nitreux, résultant de la décomposition d'une partie de l'acide nitrique employé, par le soufre acidifié du gaz en question, et de gaz azote, résultant de celle du gaz en question même)

dans une cloche remplie d'acide muriatique oxigéné récemment préparé, nous changeâmes le gaz nitreux en acide nitreux. Le reste du gaz lavé plusieurs fois par l'eau distillée froide, dont l'air et l'acide carbonique qu'il pouvoit accidentellement contenir, fut chassé avant l'expérience par l'ébullition, ne fut, comme lors de la 10[e] expérience, que du gaz azote pur.

Résultat de l'examen chimique du gaz sulfuré contenu dans nos eaux. — Sa nature et ses propriétés.

Il suit de ces expériences, que le gaz en question est, comme l'a aussi trouvé Gimbernat (1), du gaz azote sulfuré, auquel on doit attribuer les caractères suivans :

1°. D'avoir une odeur semblable en quelque sorte à celle du gaz hydrogène sulfuré, mais de ne pas être si fétide.

2°. De ne pas être inflammable.

3°. D'éteindre les corps enflammés.

4°. D'asphyxier les animaux, mais pas avec autant de rapidité que le gaz hydrogène sulfuré.

5°. De précipiter plusieurs dissolutions métalliques, et de ne pas agir sur d'autres.

6°. D'être décomposé par le gaz oxigène, lequel en change le soufre en acide sulfureux.

7°. De ne pas être décomposé par les gaz hydrogène, azote, nitreux et acide carbonique.

8°. D'être décomposé par le gaz acide muriatique oxigéné, qui en transforme le soufre en acide sulfurique.

9°. D'être décomposé par les acides nitreux, sulfureux et arsenique.

10°. D'être décomposé par l'acide nitrique concentré, qui en sépare du soufre, lequel en décomposant à son tour une autre partie d'acide nitrique, se transforme bientôt en acide sulfurique.

11°. D'avoir une si forte attraction pour l'eau, qu'on ne peut en chasser les dernières portions que par une forte ébullition, lesquelles cependant une fois séparées, n'en semblent plus être absorbées.

---

(1) Voyez *nouveau Journal de Chimie* de Gehlen, tome V, 1[er] cahier, et *Annales de Chimie*, volume LXII, page 185.

Quelques-unes de ces propriétés furent aussi trouvées par Gimbernat (1), mais il n'a décrit aucune des expériences par lesquelles il les avoit découvertes; d'autres ne furent nullement mentionnées par lui.

Observation fournie par la sixième propriété du gaz azote sulfuré.

On nous demandera probablement, comment se fait-il que le soufre se précipite de ce gaz en contact avec l'air dans des endroits où les vapeurs sulfureuses sont renfermées? Nous répondrons à cela, que ce ne peut nullement être l'air atmosphérique, ni les petites quantités d'autres gaz y contenus accidentellement, qui en sont la cause, vû que ces gaz mis en contact immédiat avec le gaz azote sulfuré, n'en précipitent absolument rien. Ce n'est donc que par la diminution de température qu'une partie du soufre, que le gaz azote sulfuré ne tint suspendu qu'à l'aide de son calorique libre, s'en précipite (2) sans que le gaz en change de nature; et le gaz azote sulfuré, tel qu'il sort du sein de la terre et avant qu'il ait déposé le soufre excédant à sa composition, ne nous paroît enfin n'être qu'un composé, qu'on pourroit nommer *sulfure d'azote sulfuré gazeux*, et qui ne devient du gaz azote sulfuré, qu'après avoir déposé, par le refroidissement, le soufre non combiné avec lui.

Annonce d'un procédé par lequel M. Westrumb dit avoir obtenu un gaz sulfuré analogue à celui dégagé de nos eaux. — Expériences faites à ce sujet.

M. Westrumb, célèbre chimiste de Hameln, annonce avoir obtenu, en faisant passer du gaz hydrogène sulfuré à travers un lait de chaux (de la chaux délayée) et en

(1) *Voyez* les deux Journaux cités plus haut.

(2) Le célèbre Fourcroy avoit déjà trouvé dans une espèce de gaz azote sulfuré, fait artificiellement, la propriété de déposer du soufre par le refroidissement; mais comme la partie de soufre qui y reste après cette précipitation, est infiniment petite, on peut bien admettre qu'on ne connaît pas encore la préparation du vrai gaz azote sulfuré.

recueillant le gaz non absorbé dans des cloches remplies d'eau distillée bouillante, placée sur l'appareil hydro-pneumatique, un gaz analogue à celui qui se dégage de nos eaux thermales. « Ce gaz n'est, selon M. Westrumb (1), pas inflammable, » il a une foible odeur de soufre, il ne réagit pas comme » le gaz hydrogène sulfuré, et il lui paroît enfin que ce » soit un acide particulier. Cet acide (continue encore M. Westrumb dans son *Manuel du Pharmacien*) se combine avec » l'ammoniaque en un sel neutre sans odeur, lequel, ce » qui paroît remarquable, exhale une odeur insupportable » à mesure qu'on le dessèche. Ce sulfure ammoniacal, quoique » contenant du soufre, ne réagit pourtant pas avant l'évaporation, comme tel, sur les dissolutions métalliques, et ce » qui paroît étonnant et en contradiction avec les théorèmes » des oxidistes, on peut à l'instant mettre à nu de ce sel » neutre, du soufre substantiel, en faisant passer le gaz » acide muriatique oxigéné à travers sa dissolution. »

Sans vouloir contredire les expériences de M. Westrumb, chimiste à juste titre célèbre, nous nous bornerons à communiquer les nôtres, ainsi que les résultats qu'elles nous offrirent constamment.

1°. Nous fîmes passer une grande quantité de gaz hydrogène sulfuré à travers trois grands flacons de Woulff, remplis de lait de chaux concentré, pendant deux jours de suite; jusqu'alors presque tout le gaz fut absorbé, il ne s'en dégagea que de temps en temps quelques bulles.

2°. Nous fîmes cesser le dégagement de gaz hydrogène sulfuré, et une heure plus tard, lorsque nous crûmes que tout le gaz absorbable devoit être absorbé par la chaux, nous échauffâmes successivement les trois flacons de Woulff jusqu'à l'ébullition, en commençant par le premier. De cette manière tout le gaz non absorbé se rassembla dans le dernier flacon, et de là dans les cloches remplies d'eau distillée presque bouillante, placée sur l'appareil hydropneumatique. L'air atmosphérique des flacons et du tube passé, nous examinâmes ce gaz, et lui trouvâmes les propriétés suivantes :

---

(1) *Voyez* Journal de Gehlen, tome V, 1er cahier, *Annales de Chimie*, vol. LXII, page 185, et la troisième édition de son ouvrage intitulé : *Handbuch der Apothekerkunst*, ou *Manuel du Pharmacien*, vol. II, p. 285 et 286.

Résultat de ces expériences et propriétés du gaz obtenu par le procédé de M. Westrumb.

1°. Il est inflammable comme le gaz hydrogène sulfuré.

2°. Il a une odeur infiniment plus forte et désagréable que les gaz azote sulfuré et hydrogène sulfuré, et analogue, en quelque sorte, à celle qu'exhale à l'air une combustion de soufre et de phosphore.

3°. Il n'agit pas sur les dissolutions métalliques.

4°. Il a une si forte attraction pour l'eau, qu'on ne peut l'en séparer que par l'ébullition.

5°. Il exhale une odeur insupportable, analogue à celle que dégage à l'air le sulfure d'ammoniaque hydrogéné, si on le fait passer à travers l'ammoniaque caustique liquide concentré.

6°. On n'a point de résidu, lorsqu'on évapore l'ammoniaque, à travers lequel ce gaz a passé, même quand on n'y emploie qu'une légère chaleur; mais pendant toute cette évaporation, il s'exhale une odeur insupportable, analogue à celle de l'expérience 5.

Conclusion tirée du résultat de ces expériences.

Ces expériences, quoique répétées plusieurs fois, et à des temps différens, nous donnèrent toujours le même résultat; mais n'ayant pu par aucun moyen nous procurer le sulfure concret dont parle M. Westrumb, nous ne pûmes non plus nous servir de sa dissolution pour répéter l'expérience qu'a faite M. Westrumb, en y introduisant le gaz acide muriatique oxigéné.

Quoi qu'il en soit, ce gaz-ci diffère essentiellement des gaz azote sulfuré et hydrogène sulfuré, et si même M. Westrumb se fût trompé dans la détermination de quelques-unes des propriétés du nouveau gaz, obtenu par le procédé annoncé par lui, on en doit pourtant à lui seul la découverte, ainsi que l'observation de sa différence d'avec le gaz hydrogène sulfuré. Il seroit à desirer que les chimistes s'occupassent incessamment à l'envi de l'examen ultérieur de ce gaz, ce qui nous fut impossible pour le moment, vu que la détermination

mination exacte de la nature et des propriétés du nouveau gaz dégagé de nos eaux, demandoit tant de temps et de travail, que nous ne pûmes plus penser à d'autres essais chimiques.

Description d'un composé salin, formé aux parois des bains par le contact des vapeurs sulfureuses.

C'est en hiver surtout qu'on voit naître ce sublimé salin. Son aspect est analogue au givre, et il contient, selon Kortum, du carbonate, muriate et sulfate de soude, ainsi que des traces d'un sel à base de chaux (1).

Exposé d'un autre composé salin, formé dans les canaux qui conduisent aux bains l'eau minérale de la source.

Ce composé est, comme l'a aussitrouvé Kortum, du sulfate de chaux cristallisé (2). On en trouve aussi au-dessus de la surface des sources dans les lieux où les vapeurs sulfureuses communiquant quelque part avec l'air atmosphérique, sont renfermées. C'est pour la plupart aux briques, et surtout à l'endroit de leur jonction, qu'il s'attache, et c'est à ce sulfate cristallin qu'adhère le sublimé précieux, le soufre qu'on s'en procuroit en si grande quantité avant le commencement de la réparation de nos bains.

Théorie sur la formation de nos eaux thermales.

Ce n'est que pour plus d'ordre que nous mettons ce paragraphe à la fin des essais chimiques. Car, comment hasarderions-nous de donner une théorie sur un des procédés les plus compliqués dans la nature, opéré dans les plus profondes entrailles de la terre, dont l'Être suprême a (peut-être) voulu à jamais nous cacher l'origine et la cause, tandis

---

(1) Nous ne pûmes en faire l'analyse pour le moment, vu qu'en été on n'en trouve nulle part.

(2) C'est ici le soufre, précipité par le refroidissement du sulfure d'azote sulfuré gazeux, qui, changé en acide sulfurique par l'oxigène de l'air atmosphérique, se combine avec la chaux du sel calcaire contenu dans nos eaux en sulfate.

qu'aucun savant n'a même pu jusqu'à ce jour préparer le gaz azote sulfuré, objet principal d'une théorie pareille! Ce n'est qu'après avoir découvert la méthode de produire artificiellement ce gaz, qu'on pourra par analogie consulter la nature sur le mode d'action qu'elle emploie dans sa préparation, et même cette découverte (la plus importante de toutes) supposée faite, qui sera en état de nous rendre compte de la formation des autres substances qui font parties constituantes de nos eaux sulfureuses.

Si le procédé annoncé par le célèbre Westrumb s'était vérifié par nos expériences, et si de même il était constant que le gaz azote, comme plusieurs observations propres nous le font soupçonner, et même les dernières expériences du savant Davy nous le semblent présager, fût composé d'oxigène, nous n'aurions plus le moindre embarras d'expliquer la formation du gaz azote sulfuré; car dans cette supposition on n'auroit qu'à admettre que le gaz hydrogène sulfuré s'empare, en traversant l'oxide de calcium ou quelque sel à base de cet oxide (la chaux ou quelque sel calcaire) d'une partie de son oxigène, et se change par là en azote sulfuré, qui en dissolvant à l'aide de la chaleur une plus grande quantité de soufre, donne naissance au sulfure d'azote sulfuré gazeux mentionné plus haut.

SUITE DES ANALYSES DES MINÉRAUX,

PAR KLAPROTH.

Tome quatrième (1).

ANALYSE de la terre verte de Vérone au Mont-Baldo.

Silice	53
Fer oxidé	28
Magnésie	2
Kali (potasse)	10
Eau	6

Analyse de la terre verte de Chypre (Cypern).

Silice	51 50
Fer oxidé	20 50
Magnésie	1 50
Kali (potasse)	18
Eau	8

Analyse d'une terre verte de la Nouvelle-Prusse occidentale.

Silice	51
Alumine	12
Chaux	5 50
Magnésie	2 50
Fer oxidé	17
Natron (soude) avec un soupçon de kali (ou potasse)	4 50
Eau	9

(1) *Voyez* le Cahier d'août.

Analyse de l'alaunstein (aluminite) de la Tolfa.

Silice	59 50
Alumine	19
Acide sulfurique	16 50
Kali (potasse)	4
Eau	3

Analyse de l'aluminite de Hongrie.

Silice	62 25
Alumine	17 50
Acide sulfurique	12 50
Kali (potasse)	1
Eau	5

Analyse du schiste alumineux terreux de Freinwalde, 1000 parties ont donné :

Soufre	28 50
Charbon	196 50
Alumine	160
Silice	400
Fer oxidé noir, avec une trace de manganèse	64
Fer sulfaté (eisen vitriol)	18
Gypse	15
Magnésie	2
Kali (potasse) sulfaté	15
Kali (potasse) muriaté	5
Eau	107 50

Analyse du jade de Suisse.

L'*hémanite* de Delamétherie, *saussurite* de Saussure.

Silice	49
Alumine	24
Chaux	10 50
Magnésie	3 75
Fer oxidé	6 50
Natron (soude)	5 50

Analyse du lazulite de Krieglach en Styrie.

Alumine.	71
Silice.	14
Magnésie.	5
Chaux.	3
Fer oxidé.	0 75
Kali (potasse).	0 25
Eau.	5

Analyse du moya de Quito, apporté par Humboldt.

Cent grains de moya ont donné:	pouces cubes.
Gaz acide carbonique.	2 25
Gaz hydrogène.	14 50
Eau et ammoniaque avec de l'huile empyreumatique.	11
Charbon.	5 25
Silice.	46 50
Alumine.	11 50
Chaux.	6 50
Fer oxidé.	6 21
Natron (soude).	2 50

Analyse du guano des îles de la côte du Pérou apporté par Humboldt.

On suppose que ce guano est le résidu des excrémens des oiseaux qui s'amoncèlent dans ces îles.

L'analyse a donné à Klaproth,

Acide urique ammoniacal	16
Chaux phosphatée.	10
Chaux oxalatée.	12 75
Silice.	4
Natron (soude) muriaté.	0 50
Sable mélangé.	28
Eau avec un résidu animal et perte.	26 75

Analyse du klebschieffer de Ménilmontant ou polierschister:

Silice.	62 50
Chaux.	8
Fer oxidé.	4
Charbon.	0 75
Alumine.	0 50
Chaux.	0 25
Eau et gaz dégagés.	22

Analyse des grenats vert-olive de Sibérie.

Silice.	44
Chaux	33 50
Alumine.	8 50
Fer oxidé.	12
Manganèse oxidé, *une trace.*	
Perte.	2

Analyse de la calcédoine verte de l'Olympe près de Prussa dans l'Asie mineure.

Silice.	96 75
Fer oxidé.	0 50
Alumine.	0 25
Eau	2 50

Analyse de la vraie terre de Lemnos.

Silice.	66
Alumine.	14 50
Fer oxidé.	6
Chaux.	0 25
Magnésie.	0 25
Natron (soude).	3 50
Eau.	8 50

Analyse de la terre à foulon d'Angleterre.

Silice.	53
Alumine.	10
Fer oxidé.	9 75
Magnésie.	1 25
Chaux.	0 50
Sel marin.	0 10
Eau.	24
Kali (potasse) *une trace.*	

Analyse de la terre à foulon rouge de Silésie.

Silice	48 50
Alumine	15 50
Magnésie	1 50
Fer oxidé	6 50
Manganèse oxidé	0 50
Eau	25 50

Sel marin, *une trace.*

Analyse de la terre de Sinope du Pont, de Pline, apportée par M. Hawhins, de la Natolie. Cette terre, suivant Pline, donnoit la couleur rouge.

Silice	32
Alumine	26 50
Fer oxidé	21
Sel marin	1 50
Eau	17

Analyse du tinkal, borax cristallisé.

Acide boracique	37
Natron (soude)	14 50
Eau de cristallisation	47

Analyse de la datholite.

Silice	36 50
Chaux	35 50
Acide boracique	24
Eau	4

Fer et manganèse, *une trace.*

Analyse du fluor.

Chaux	67 75
Acide fluorique	32 15

Fer oxidé, *une trace.*

Analyse de la terre phosphorescente de Marmarosch.
Pelletier l'avoit analysée.
Klaproth dans une nouvelle analyse en a retiré,

Acide phosphorique	32 25
Acide fluorique	2 50
Chaux	47
Silice	0 50
Fer oxidé	0 75
Eau	1
Quartz mélangé	11 50

(La suite au prochain Cahier).

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

JOURNAL

DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

DÉCEMBRE AN 1810.

DES AFFINITÉS CHIMIQUES;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

DEUX opinions principales divisent aujourd'hui les savans sur les principes généraux de la Chimie. Les philosophes de la plus haute antiquité observèrent que certains corps s'attiroient et d'autres paroissoient avoir une force opposée ou de *répulsion*. Ainsi deux molécules d'huile placées l'une à côté de l'autre, s'attirent et se réunissent, tandis qu'une molécule d'huile et une molécule d'eau placées dans les mêmes circonstances s'éloignent. Empédocle disoit que l'univers étoit coordonné par deux forces, dont l'une étoit l'amour φιλοτες, et l'autre la discorde νειχος (1).

(1) *Hœc autem illi* (Empedocli) *visa sunt ac placita elementa*
Esse quatuor, ignem, aquam, aerem, terram, amicitiamque
Quâ copulentur, et discordiam quâ dissideant
Nonnumquam connectit amor simul omnia, rursus
Nonnumquam sejuncta jubet, contentio ferri.
DIOGEN. LAERT. in vitâ Empedoclis.

Ces deux forces ont été désignées postérieurement par les mots d'*affinité*, ou *attraction*, et de *répulsion*. « Quand » on observe la grande expansion des fluides élastiques, dit » Newton, on ne peut en expliquer la cause qu'en suppo- » sant entre leurs particules une *puissance repoussante* qui » les écarte les unes des autres (*Optic.* XXXI, page 566.

» Et sur ce pied là, la nature se trouvera très-simple et » très-conforme à elle-même, produisant tous les grands mou- » vemens des corps célestes par l'attraction d'une pesanteur » réciproque entre ces corps, et presque tous les petits mou- » vemens de ses particules, par quelques autres puissances » *attractives et repoussantes*, qui sont réciproques entre ces » particules (*ibid.* page 568). »

Les chimistes modernes avoient cherché à apprécier ces forces, et avoient construit des tables pour exprimer les différens degrés d'affinité des corps les uns pour les autres. Geoffroy a, je crois, donné la première.

L'acide vitriolique (sulfurique) y étoit placé le premier, comme ayant une affinité prépondérante avec les alkalis, les terres....

Venoient ensuite l'acide nitreux (nitrique), l'acide marin (muriatique)....

. . . .

Ces tables ont présenté un si grand nombre d'anomalies qu'on n'en fait plus d'usage.

Mais quelle est la cause de ces forces d'affinité et de répulsion? quelles en sont les lois?

Quelques savans ont supposé que la force d'affinité est en raison des masses, ou des quantités des substances qui agissent les unes sur les autres. Telle matière, qui n'agiroit point sur une autre, si elle ne lui étoit présentée qu'en certaine quantité, exerce sur elle de l'action, quand elle devient plus abondante.

Newton prouva que tous les corps célestes agissoient les uns sur les autres, et s'*attiroient* en raison directe des masses et de l'inverse des carrés des distances. Il admit la même attraction entre les particules des corps terrestres. En parlant de la dureté de ces corps, il dit : « J'aime mieux conclure de la cohésion des corps, que leurs particules s'attirent mutuellement par une force qui, dans le contact immédiat, est extrêmement puissante, qui, à de petites distances, produit les opérations chimiques mentionnées ci-dessus, et qui, à

de fort grandes distances des particules des corps, n'agit point, du moins par des effets sensibles. » (*Optique*, question XXXI, page 555.) Mais on supposa que cette attraction entre les corps terrestres à petites distances, pouvoit être en raison des cubes, ou d'autres puissances de ces distances. Il supposoit même des *puissances repoussantes*, ainsi que nous venons de le voir.

D'autres physiciens, tels que Buffon, n'ont pas admis ces dernières parties de la doctrine de Newton, et ont cherché à prouver que ces attractions particulières dans les petites distances, suivoient également la loi générale de l'attraction dans les grandes distances, et qu'elles agissoient pareillement en raison directe des masses et de l'inverse des carrés des distances. Les *puissances repoussantes* admises par Newton, sont aussi, suivant Buffon, des effets des mêmes attractions; mais la figure des corps a, suivant lui, la plus grande influence dans ces attractions particulières.

« Les *lois d'affinités*, dit Buffon (*Seconde vue de la Nature*, page 16, édition in-12, tome XXVI), par lesquelles les parties constituantes de ces différentes substances se *séparent* les unes des autres pour se *réunir* entre elles, et former des matières homogènes, sont les mêmes que la loi générale par laquelle tous les corps célestes agissent les uns sur les autres; elles s'exercent également, et dans les mêmes rapports des masses et des distances. Un globule d'eau, de sable, ou de métal, agit sur un autre globule, comme le globe de la terre agit sur celui de la lune; et si jusqu'à ce jour l'on a regardé ces lois d'*affinité* comme différentes de celles de la pesanteur, c'est faute de les avoir bien conçues, bien saisies; c'est faute d'avoir embrassé cet objet dans toute son étendue. La *figure* qui dans les corps célestes ne fait rien, ou presque rien à la loi de l'action des uns sur les autres, parce que la distance est très-grande, *fait au contraire presque tout, lorsque la distance est très-petite ou nulle.* Si la lune et la terre, au lieu d'une figure sphérique, avoient toutes deux celle d'un cylindre court, et d'un diamètre égal à celui de leurs sphères, la loi de leur action réciproque ne seroit pas sensiblement altérée par cette différence de figure, parce que la distance de toutes les parties de la lune à celles de la terre, n'auroit aussi que très-peu varié : mais si ces mêmes globes devenoient des cylindres très-étendus, et voisins l'un de l'autre, la loi de l'action réciproque de ces deux corps

paroîtroit fort différente, parce que la distance de chacune de leurs parties entre elles, et relativement aux parties de l'autre, auroit prodigieusement changé. *Ainsi dès que la figure entre comme élément dans la distance, la loi paroît varier, quoiqu'au fond elle soit toujours la même.*

» D'après ce principe, l'esprit humain peut encore faire un pas, et pénétrer plus avant dans le sein de la nature. Nous ignorons quelle est la figure des parties constituantes des corps; l'eau, l'air, la terre, les métaux, toutes les matières homogènes sont certainement composées de parties élémentaires semblables entre elles, mais dont la forme est inconnue. Nos neveux pourront, à l'aide du calcul, s'ouvrir ce nouveau champ de connoissances, et savoir à peu près de quelle figure sont les élémens des corps. Ils partiront du principe que nous venons d'établir, ils le prendront pour base.

» *Toute matière s'attire en raison inverse du carré de la distance, et cette loi générale ne paroît varier dans les attractions particulières, que par l'effet de la figure des parties constituantes de chaque substance, parce que cette figure entre comme élément dans la distance.*

» Lorsqu'ils auront donc acquis par des expériences réitérées, la connoissance de la loi d'attraction d'une substance particulière, ils pourront trouver par le calcul la figure de ses parties constituantes. Pour se faire mieux sentir, supposons, par exemple, qu'en mettant du vif-argent sur un plan parfaitement poli, on reconnoisse par des expériences que ce métal fluide s'attire toujours en raison inverse du cube de la distance, il faudra chercher par des règles de fausse position, quelle est la figure qui donne cette expression; et cette figure sera celle des parties constituantes du vif-argent. Si l'on trouvoit par ces expériences que ce métal s'attire en raison inverse du carré de la distance, il seroit démontré que ses parties constituantes sont sphériques, puisque la sphère est la seule figure qui donne cette loi, et qu'à quelque distance que l'on place des globes, la loi de leur attraction est toujours la même.

» Newton a bien soupçonné que les *affinités chimiques*, qui ne sont autre chose que les attractions particulières dont nous venons de parler, se faisoient par des lois assez semblables à celles de la gravitation; mais il ne paroît pas avoir vu que toutes ces lois particulières n'étoient que de simples modifications de la loi générale, et qu'elles n'en paroissoient

différentes que parce qu'à une très-petite distance la *figure des atômes* qui s'attirent *fait autant et plus que la masse pour l'expression de la loi*, cette figure entrant alors pour beaucoup dans l'élément de la distance.

» C'est cependant à cette théorie que tient la connoissance intime de la composition des corps bruts. Le fond de toute matière est le même, la masse et le volume, c'est-à-dire la forme seroit aussi la même, si la figure des parties constituantes étoit semblable. Une substance homogène ne peut différer d'une autre, qu'autant que la figure de ses parties primitives est différente. Celle dont toutes les molécules sont sphériques doit être spécifiquement plus légère qu'une autre, dont les molécules seroient cubiques, parce que les premières ne pouvant se toucher que par des points, laissent des intervalles égaux (1) à l'espace qu'elles remplissent, tandis que les parties supposées cubiques peuvent se réunir toutes sans laisser le moindre intervalle, et former par conséquent une matière une fois plus pesante que la première; et quoique les figures puissent varier à l'infini, il paroît qu'il n'en existe pas autant dans la nature, que l'esprit pourroit en concevoir; car elle a fixé les limites de la pesanteur et de la légéreté. L'or (il faut dire le platine) et l'air (il faut dire les vapeurs) sont les deux extrêmes de toute densité. Toutes les figures admises exécutées par la nature, sont donc comprises entre ces deux termes, et toutes celles qui auroient pu produire des substances plus pesantes ou plus légères ont été rejetées.

» Au reste, lorsque je parle des figures employées par la nature, je n'entends pas qu'elles soient nécessairement, ni même exactement semblables aux figures géométriques qui existent dans notre entendement. C'est par supposition que nous les faisons régulières, et par abstraction que nous les supposons simples. Il n'y a peut-être ni cubes exacts, ni sphères parfaites dans l'univers; mais comme rien n'existe sans forme, et que selon la diversité des substances, les figures de leurs élémens sont différentes, il y en a nécessairement qui approchent de la sphère, ou du cube, et de toutes les autres figures régulières que nous avons imaginées. Le précis,

---

(1) Le Sage de Genève a démontré que dans un espace rempli de molécules sphériques, comme de boulets de canon empilés, le plein seroit 27 et le vide 20, ou plus exactement le plein seroit 65201 et le vide seroit 48,280.

l'absolu, l'abstrait qui se présentent si souvent à notre esprit, ne peuvent se trouver dans le réel, parce que tout y est relatif, tout s'y fait par nuances, tout s'y combine par approximation; de même lorsque j'ai parlé d'une substance qui seroit entièrement pleine, parce qu'elle seroit composée de parties cubiques, et d'une autre substance qui ne seroit qu'à moitié pleine, parce que toutes ses parties constituantes seroient sphériques, je ne l'ai dit que par comparaison, et je n'ai pas prétendu que ces substances existassent dans la réalité; car l'on voit par l'expérience des corps transparens, tels que le verre, qui ne laisse pas que d'être dense et pesant, que la quantité de matière y est très-petite en comparaison des intervalles, et l'on peut démontrer que l'or, qui est la matière la plus dense, contient beaucoup plus de vide que de plein. »

On reconnoît dans ces vues le génie de Buffon, surtout si on se reporte à l'époque, en 1766, où il écrivoit ceci, qu'on avoit encore peu travaillé sur la Cristallographie, et que Bergman n'avoit pas développé la théorie des molécules des cristaux.

Buffon a dit tout ce qu'on peut dire pour faire rentrer les lois des *affinités chimiques* dans celles de l'attraction générale, en ayant égard à la *figure* des molécules constituantes des corps, bien plus qu'à leurs masses. Il est évident que si on suppose plusieurs molécules tétraèdres, par exemple, de même masse, se combiner pour former différens corps, que les unes se réunissent par les arêtes ou bords de leurs surfaces (comme on l'a supposé par la formation de l'octaèdre du fluor et autres; *voyez* la Lettre de Bournon à cet égard, dans le Cahier précédent), et que dans d'autres corps ces molécules tétraèdres se réunissent par leurs faces triangulaires...; elles exerceront les unes sur les autres, des attractions différentes, et par conséquent les affinités de ces molécules les unes pour les autres, ne seront plus les mêmes, quand même on supposeroit d'ailleurs tout égal entre ces molécules, la *masse*, le volume...

Car dans ces petits corps, ou molécules, l'attraction n'a de force qu'au point de contact, ou à peu près, à cause de l'attraction prépondérante du globe terrestre. Ce n'est donc pas la MASSE de ces molécules, ou leur quantité de matière, qui seroit la cause principale de la force de leurs affinités, mais plutôt leurs juxta-positions différentes sur leurs angles solides, sur leurs arêtes, ou sur leurs faces, parce que

les centres de la masse de deux de ces molécules sont alors plus ou moins éloignés, et quoique cette masse soit supposée la même dans ces deux molécules, leur attraction sera bien différente si elles se touchent par les extrémités de deux de leurs angles solides, ou par leurs faces triangulaires.

Tous ces faits prouvent que les *affinités chimiques* sont des effets de la loi générale de l'attraction qui s'opère entre tous les corps, en raison directe des masses et de l'inverse des carrés des distances ; mais dans les corps terrestres l'attraction particulière n'a une certaine force que dans le point de contact, ou à peu près, à cause de l'attraction prépondérante de la masse du globe. La *figure* des molécules de ces corps, et leur juxta-position sur les angles solides, ou sur les arêtes, ou sur leurs faces, auront donc la plus grande influence sur ces attractions particulières, ou *affinités* en rapprochant ou éloignant, les uns des autres, les centres de masse de ces molécules Cette influence sera plus grande que celle de la masse même de la molécule.

D'après ces faits nous dirons que l'*affinité élective d'un corps* A *pour un autre* B, *plus grande que celle du même corps* A *pour une troisième* C, *dépend de ce que les molécules de ce corps* A *touchent celles du second* B *par de plus grandes surfaces que celles du corps* C. Ainsi la potasse n'a de plus grandes affinités avec l'acide sulfurique, qu'avec les acides nitrique, muriatique, acéteux..., que parce que les molécules de la potasse touchent les molécules de l'acide sulfurique par de plus grandes surfaces que celles de ces autres acides. Ce qui rapproche davantage les centres de masse des molécules de la potasse et de l'acide sulfurique, et détermine entre elles une attraction plus puissante, une affinité élective prépondérante.

Quant à la force de discorde d'Empédocles, et aux prétendues *puissances repoussantes* dont parle Newton, *elles sont également les effets de l'attraction*, mais de l'attraction des molécules d'un autre corps, qui s'introduit dans le premier, plus puissante que celles des molécules de celui-ci. Ainsi le feu ou calorique, par exemple, met en fusion la plupart des autres corps, les réduit en vapeurs..., parce que ses molécules (du calorique) qui pénètrent ceux-ci, ont entre elles une *attraction prépondérante* à celle que les molécules des autres corps ont entre elles, lesquelles paroissent alors se repousser par une force particulière (repoussante).

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE.					BAROMETRE METRIQUE.					THERM. INT. A MIDI.
	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	MAXIMUM.		MINIMUM.		A MIDI.	
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 2 ½ s.	+10,0	à 7 m.	+ 2,2	+ 8,5	à 7 m.	755,30	à 11 ½ s.	747,98	753,06	9,8
2	à midi	+ 6,5	à 7 m.	+ 1,5	+ 6,5	à 9 ¼ s.	753,00	à 7 m.	747,95	750,32	9,2
3	à 10 m.	+ 6,1	à 7 m.	+ 2,7	+ 3,5	à midi.	753,70	à 10 ¼ s.	752,94	753,70	7,9
4	à midi	+ 5,2	à 7 m.	+ 2,6	+ 5,2	à 7 m.	750,84	à midi.	749,24	749,24	8,6
5	à 3 s.	+ 7,6	à 7 m.	+ 4,4	+ 6,8	à 7 m.	749,60	à 9 ½ s.	747,50	749,46	8,7
6	à 3 s.	+11,2	à 7 m.	+ 6,3	+10,7	à 7 m.	743,82	à 10 s.	740,50	743,00	10,0
7	à 3 s.	+ 8,7	à 10 ½ s.	+ 3,5	+ 8,0	à 10 ½ s.	741,50	à 7 m.	736,49	738,50	10,5
8	à midi	+11,4	à 7 ¼ m.	+ 4,5	+11,4	à 10 ½ s.	748,70	à 7 ¼ m.	741,00	741,32	10,5
9	à midi	+ 8,5	à 7 ¼ m.	+ 3,2	+ 8,5	à 7 ¼ m.	749,98	à 3 s.	746,30	747,70	9,1
10	à 9 m.	+13,7	à 10 ½ s.	+ 6,7	+13,6	à 7 ¼ m.	736,72	à 9 m.	734,20	735,84	12,2
11	à midi	+10,2	à 7 ¼ m.	+ 6,0	+10,2	à 10 ½ s.	744,62	à 7 ¼ m.	736,84	741,36	10,6
12	à 9 ½ m.	+ 7,2	à 3 s.	+ 4,9	+ 6,6	à 10 ½ s.	752,04	à 7 ¼ m.	744,70	746,50	9,6
13	à 3 s.	+ 6,7	à 10 ¾ s.	+ 2,2	+ 6,6	à 10 ¾ s.	764,12	à 7 ¾ m.	758,80	761,89	9,8
14	à 3 s.	+ 4,7	à 7 ¼ m.	+ 0,0	+ 4,5	à 7 ¼ m.	763,10	à 9 s.	756,48	762,12	8,4
15	à midi	+15,0	à 7 ¼ m.	+10,0	+15,0	à 3 s.	752,52	à 11 ¾ s.	750,00	752,44	10,8
16	à midi	+15,7	à 9 ½ s.	+12,4	+15,7	à midi.	748,40	à 9 ½ s.	747,50	748,40	12,7
17	à midi	+12,5	à 10 ½ s.	+ 7,2	+12,5	à 10 ½ s.	751,64	à 7 ¼ m.	748,50	750,21	12,5
18	à midi	+13,5	à 10 ½ s.	+ 8,7	+13,5	à midi.	753,22	à 7 ¼ m.	752,50	753,22	12,0
19	à midi	+12,5	à 7 ¼ m.	+ 7,4	+12,5	à 9 m.	752,34	à 11 s.	751,30	752,10	11,3
20	à 3 s.	+13,8	à 7 ¼ m.	+10,1	+13,0	à 7 ½ m.	750,76	à 10 s.	748,34	750,19	11,3
21	à 3 s.	+14,4	à 7 ¼ m.	+ 9,7	+13,2	à 10 ½ s.	751,00	à midi.	747,14	747,14	11,7
22	à midi	+12,2	à 10 ¼ s.	+ 5,9	+12,2	à 10 ¼ s.	759,64	à 7 ½ m.	752,86	756,69	13,2
23	à 3 s.	+11,0	à 7 ½ m.	+ 4,5	+10,5	à 7 ½ m.	759,00	à 9 ½ s.	756,60	758,62	11,9
24	à 3 s.	+10,2	à 7 ½ m.	+ 3,0	+ 8,9	à 7 ½ m.	755,25	à 11 s.	751,80	754,20	10,8
25	à 3 s.	+ 9,0	à 7 ½ m.	+ 3,6	+ 8,0	à midi.	752,06	à 10 ½ s.	749,52	752,06	9,8
26	à 3 s.	+ 9,4	à 7 ½ m.	+ 5,7	+ 8,0	à 7 ½ m.	746,92	à 3 s.	742,39	743,56	9,5
27	à midi	+10,2	à 6 ½ m.	+ 5,5	+10,2	à 7 ½ m.	739,92	à 3 s.	734,16	737,07	10,2
28	à 3 s.	+10,4	à 7 ½ m.	+ 7,0	+ 9,9	à midi.	759,91	à 9 ¾ s.	737,33	740,91	11,2
29	à midi	+10,5	à 9 ½ s.	+ 5,0	+10,5	à 9 ½ s.	741,33	à 7 ½ m.	739,24	740,60	10,5
30	à 3 s.	+ 7,9	à 10 s.	+ 4,0	+ 7,6	à 10 s.	755,94	à 7 ½ m.	741,52	744,32	12,3
Moyennes.		+10,2		+ 5,2	+ 9,9		750,60		746,32	750,18	—

RECAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	764,12	le 13
Moinde élévation du mercure.........	734,16	le 27
Plus grand degré de chaleur.........	+ 15,7	le 16
Moindie degré de chaleur...........	+ 7,8	le 14

Nombre de jours beaux.......	8
de couverts...........	22
de pluie...............	18
de vent...............	29
de gelée...............	2
de tonnerre...........	1
de brouillard..........	12
de neige...............	0
de grêle..............	1

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen- centièmes de millimètres. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne conséquent, son élévation au-deessus du nivau de la mer. La température des caves est également

NOVEMBRE 1810.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	92	S.		Couvert.	Quelques éclaircis.	*Pluie* fine.
2	74	N.	L. périgée.	Trouble et nuageux.	Couvert.	*Idem.*
3	84	N-E.		Couvert.	*Idem.*	Couvert.
4	92	*Idem.*	P.Q. à 5h 7'm.	*Idem* brouil. humide.	*Idem.* br. bumide.	*Idem*, pluie fine.
5	93	O.		*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
6	99	S.		Petite *pluie.*	Couvert, petite pluie.	Nuageux.
7	85	S. fort.		*Pluie.*	*Idem.*	Légers nuages au sud.
8	89	S-O. fort.	Equi. ascen.	Nuageux.	*Pluie*, grêle, tonnerre.	Nuageux.
9	93	Calme.		Couv., brouil., *pluie.*	Couv., brouill.	*Pluie.*
10	92	S-S-O. t.-fo.		Couv. pluie par interv.	Très-nuageux.	*Idem.*
11	86	O.	P.L. à 6h38'm.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.
12	88	N-N-O.		Couv, brouil. humide.	Couvert, br. humide.	Couvert.
13	80	N-E.		Couv., brouillard.	Nuageux.	Superbe.
14	72	S-E.		*Idem.* gelée à glace.	Légérement couvert.	Couvert, neige.
15	96	S-O.		Couvert, *pluie.*	Couvert.	*Idem.* plnie.
16	94	*Idem.*		Ciel vapereux.	*Idem*, par intervalle.	Couvert.
17	85	*Idem.*	Lune apogée.	Couvert.	Très-nuageux.	Superbe, pet. pl. à 5h.
18	90	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	Quelques nuages.
19	93	*Idem.*	D.Q. à 6h18'm.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie* abondante.
20	95	E-S-E.		*Idem*, br. épais hum.	*Id.*, brouil. *pluie.*	*Pluie* fine de 4 à 8 h.
21	93	S.		Quelq. éclaircis. br.	Quelques éclaircis.	Ciel vapereux.
22	81	S-O.	Equi. des.	Nuageux.	Nuageux.	Superbe.
23	86	S-E.		Petits nuages, brouil.	Beau ciel.	*Idem.*
24	90	*Idem.*		Couv., brouil. épais.	Ciel vapeureux, br.	Couvert.
25	91	S.		Trouble, bro. épais.	Couvert.	*Idem.*
26	95	S-E.	N.L. à 7 h 53's.	Couvert, brouillard.	*Pluie* abondante.	*Idem.*
27	93	*Idem.*		Couvert, petite pluie.	Couvert, pluie par int.	Beau ciel.
28	89	S. très-fort.		Couvert.	Nuageux.	*Pluie* abondante.
29	90	S-O. fort.		*Pluie* par interv.	Très-couv., pl. par int.	Superbe.
30	83	S-O.		Nuageux.	Beauciel, quelq. nuag.	Légérement couvert.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	2
N-E	3
E	1
S-E	5
S	7
S-O	9
O	2
N-O	0

Therm. des caves { le 1er 12°,076 ; le 16 12°,080 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 54mm14 = 2 p. 0 lig. 1 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

RECHERCHES GÉOLOGIQUES;

PAR UNE SOCIÉTÉ ÉTABLIE A LONDRES.

INTRODUCTION.

La Géologie est une science qui comprend nos connoissances sur les systèmes de la formation de notre terre sur l'arrangement de ses parties solides, fluides et aériformes, leurs actions mutuelles et les lois de leurs changemens.

Sous ce point-de-vue, elle est nécessairement liée avec un grand nombre de branches de l'Histoire naturelle; mais elle dépend plus particulièrement encore de la Minéralogie qui distingue les espèces des corps inorganisés, et de la Chimie qui recherche la nature intime de la matière et ses propriétés cachées.

La Géologie prise dans toute son acception est conséquemment une science sublime et difficile; mais heureument pour ses progrès elle est susceptible d'être divisée en beaucoup de départemens différens, dont plusieurs peuvent être agrandis à l'aide de la simple observation.

La connoissance des combinaisons générales et en grand de la nature, doit se puiser dans une multitude de preuves minutieuses et particulières; et d'après ce principe, le plus léger indice qui a rapport à la structure de la terre, doit être regardé comme étant de quelqu'importance. — Pour réduire la géologie à un système, il faut y consacrer tout son temps et avoir une connoissance de presque toutes les branches de la science générale et expérimentale; c'est un travail dont les philosophes seuls sont capables; mais les faits nécessaires pour arriver à ce but, peuvent être recueillis par des personnes livrées à toute espèce d'occupations, les recherches principales n'exigeant qu'un peu d'observation et un mémorial exact. Le mineur, l'arpenteur, le marchand de charbon de terre, le maître de forge, et jusqu'au voyageur, ont chacun dans leur partie toutes les facilités possibles de faire des observations géologiques; et, soit qu'elles se rapportent aux

métaux, aux roches, aux terres, au charbon d'un district, ou bien aux formes extérieures des montagnes, aux directions des rivières, elles méritent d'être notées.

C'est pour faciliter et diriger en quelque sorte cette recherche générale, que les membres de la Société Géologique ont recueilli de différentes sources, et réuni ensemble les recherches ci-jointes; et comme des remarques isolées et une information locale ne peuvent être d'aucune utilité, à moins qu'on ne les conserve avec soin et qu'on ne les classe, elle a formé le projet d'offrir au public le répertoire de tous les faits qui peuvent lui être communiqués. Le but principal de cette association est de donner les moyens de centraliser cette espèce de connoissances; persuadée que les travaux et les talens de plusieurs personnes ainsi réunies et s'entraidant mutuellement, pourront obtenir aisément plusieurs objets importans; que les cartes minéralogiques des districts, si défectueuses aujourd'hui, pourront être perfectionnées; que la nomenclature de la science pourra se corriger graduellement par le choix de termes plus expressifs et plus généraux; qu'on pourra comparer les opinions théoriques avec les formes que la nature présente; et enfin obtenir un fonds d'instruction pratique applicable aux objets d'utilité publique. La Société s'adresse spécialement à ses concitoyens; aussi ne terminera-t-elle pas cette introduction sans leur faire observer la facilité extraordinaire qu'ils ont de s'instruire dans la Géologie sans sortir de leur île, et l'intérêt particulier que ses habitans doivent attacher à de pareilles recherches. Jamais un aussi petit espace n'a offert une plus grande surface de terre que l'art et la nature ont enrichie. Aucun pays n'est plus riche en productions minéralogiques de la nature de celles qui sont les plus essentielles pour nos manufactures et pour les arts utiles; ajoutons que les circonstances actuelles nous invitent plus que jamais à rechercher et à employer toutes nos richesses natives et intérieures.

RECHERCHES GÉOLOGIQUES

I.

Concernant les montagnes et les collines.

Sont-elles solitaires, ou en groupes, ou forment-elles une chaîne?

Lieux solitaires.

Quelle est leur figure générale, telle que conique, pyramidale, etc., et plus particulièrement celle de leurs sommets?

Leur élévation au-dessus de leur base et au-dessus du niveau de la mer?

La longueur, la largeur et la forme générale d'une section horizontale passant à travers la base, ou le terre-plein, et la pointe de circonférence entre lesquels est le grand diamètre?

Le degré de pente de tous les côtés, relativement à la plaine adjacente.

S'ils présentent de quelque côté des faces raboteuses et escarpées, et quels points de la circonférence leur sont opposés?

Si des précipices s'étendent jusqu'au pied de la montagne, ou s'il se trouve au fond des bancs échancrés de morceaux détachés?

Si la surface est unie ou raboteuse? — sèche, ou marécageuse?

A quelle hauteur s'élève la végétation? et quelles sont les plantes qui dominent dans les différentes parties de la montée?

Les sources, les courans, les lacs, les creux et les cavernes?

S'il se trouve sur la surface quelques blocs de pierre détachés, différens de ceux dont la montagne est composée?

Addition aux recherches précédentes. Si les montagnes sont en groupe?

Les montagnes qui composent ce groupe sont-elles à peu près de la même hauteur?

Quelles sont les plus élevées? celles du centre, ou celles extérieures?

Si elles forment une chaîne?

Les contours de cette chaîne?

Son point le plus élevé?
Sa longueur?
Si elle est droite ou courbe, et si elle s'étend entre quelques points de la circonférence?
Si quelques élévations latérales sortent de la principale chaîne?

II.

Concernant les vallées.

Leurs limites géographiques?
Leur longueur, largeur et profondeur?
Sont-elles tantôt resserrées, et tantôt dilatées? ou bien leurs côtés conservent-ils un parallélisme uniforme?
Le fond ou le plancher en est-il uni ou raboteux? à peu près de niveau ou très-incliné? s'il est incliné, l'est-il régulièrement ou par interruption, et dans quelle direction?
Les échancrures qui forment leurs côtés sont-elles douces et unies ou bien raboteuses et précipitées?
Les côtés opposés sont-ils composés de la même espèce de roche? et correspondent-ils dans l'inclinaison de leurs lits ou couches?
Y a-t-il sur leurs côtés des dépôts d'eau et des cailloux arrondis? ceux-ci sont-ils détachés ou réunis? et à quelle hauteur les trouve-t-on?
Les morceaux détachés dont le fond est couvert, sont-ils anguleux ou arrondis? de la même espèce de roche qui compose les côtés de la vallée, ou bien sont-ils différens?
Quelle est la description du roc solide, ou de la base sur laquelle reposent ces vallées?
Sont-elles ouvertes ou fermées à une seule de leurs extrémités, ou bien aux deux?
Existe-t-il quelques vallées latérales secondaires dans celle principale, et leur jonction présente-t-elle quelques circonstances remarquables.
Des courans d'eau coulent-ils dans ces vallées ou les traversent-ils? et dans quelle direction?

III.

Concernant les Plaines.

Leur forme et leur étendue avec la nature, la hauteur et l'apparence générale des collines ou des montagnes qui peuvent les borner?

Le degré et la direction de leur inclinaison ou de leur échancrure?

La nature et le caractère des différens sols qui les couvrent?

Si elles sont sèches ou abondantes en sources et en eaux stagnantes?

Si elles sont traversées par des ruisseaux, et dans quelle direction ils coulent?

Si les lits de cailloux roulés, en supposant qu'il en existe, sont composés de minéraux semblables à ceux qui forment les montagnes environnantes.

Si en y creusant des puits, des canaux, des bassins et des carrières, ou en y jetant des fondations, on n'a pas eu occasion d'examiner les couches de terre subjacentes; et quels sont les résultats de ces observations?

IV.

Concernant les Rivières.

Leur source, leur embouchure?

La direction et la longueur de leur cours, et si elles sont les mêmes aujourd'hui qu'autrefois?

Leur largeur, leur profondeur et leur rapidité?

A quoi peut on évaluer leur descente ou leur chute? est-elle uniforme ou interrompue?

A quoi se monte leur crue, ou leur décroissement périodique?

La couleur, la température et les propriétés de l'eau?

Si dans quelqu'endroit elle coule sous terre?

Si elles coulent dans la même direction que les couches de terre, ou bien les croisent-elles? et quel angle forment-elles alors?

La nature de leur lit, si c'est du roc, de la vase, du sable ou du gravier? si les cailloux sont du même roc que celui de la contrée adjacente.

V.

Concernant les Lacs, les Sources et les Puits.

1. Les Lacs.

L'étendue, la profondeur, la température et les autres propriétés de l'eau?

Les périodes et le montant de leur crue, et de leur décroissement annuel le plus élevé.

S'ils sont entretenus par des sources ou des courans, et s'il en sort quelques ruisseaux?

De quoi leur bassin est-il composé?

Existe-t-il quelques indices qui montrent que leur étendue d'autrefois est différente de celle qu'ils ont aujourd'hui? et ce changement paroît il avoir été graduel ou subit?

Y a-t-il des bas-fonds de gravier, ou des îles dans les parties où les courans s'y jettent, et ces îles augmentent-elles chaque année?

2. *Les Sources.*

Les propriétés chimiques et physiques de l'eau, la nature de ce qu'elle dépose?

La quantité d'eau qui en sort dans un temps donné, et à quel degré le temps sec ou humide influe sur elle?

L'espèce du roc d'où l'eau sort?

3. *Les Puits.*

Leur profondeur?

Le nombre, l'épaisseur et l'espèce des couches que l'on a percées en les creusant, ainsi que l'ordre de leur position?

Si tous les puits d'un canton tirent leur eau de la même couche de terre?

Si lorsque l eau coule pour la première fois, elle sort avec rapidité et accompagnée de sable?

Si l'eau est sujette à une crue ou à un décroissement périodique?

VI.

Concernant les Rivages et les Côtes.

Si le rivage est plat, et jusqu'où il s'étend? d'où proviennent les cailloux et le sable? viennent-ils de rochers adjacens,

ou bien sont-ils amenés par les rivières, ou déposés par la mer? en quelle quantité, et quelle est leur description?

Si la côte est rapide, la forme et l'élévation des rochers avec la nature et la disposition des roches qui les composent?

VII.

Concernant la Mer.

Sa profondeur, son flux et reflux, les courans, les passages, la nature de son fond.

A quelle hauteur elle s'élève?

Quels effets elle a produits sur les rocs adjacens?

Si quelque chose indique qu'elle ait eu autrefois un niveau différent?

VIII.

Concernant les Rochers.

Leur contour horizontal?

Sont-ils séparés les uns des autres par des mêmes bandes d'argile, ou d'autres substances étrangères, ou faiblement, ou fortement attachés ensemble?

Lorsque deux rochers d'espèce différente se trouvent en contact, observe-t-on quelque différence dans la couleur, la dureté, etc., entre les surfaces adjacentes, et les autres parties du même rocher?

Lorsqu'un rocher se termine à la surface de la terre, laisse-t-il quelques traces en forme de gravier, etc.? reparoît-il après une pareille interruption, et quel est la nature de la substance qui intervient?

Quelle est la forme de leurs extrémités quand on les a cassés?

Observe-t-on quelques rochers qui se terminent constamment ensemble, et qui sont-ils?

Si stratifié.

Sa stratification est-elle distincte ou non?

Quel est le nombre et l'épaisseur des couches, et l'ordre de leur position?

Alternent-elles

Alternent-elles, ou reviennent-elles à des intervalles réguliers?

Sont-elles droites ou tortueuses? conservent-elles partout leur parallélisme, ou bien sont-elles cunéiformes?

Lorsqu'elles sont verticales, quels sont les points de circonférence opposés à leurs côtés, et quels sont ceux opposés à leurs bords?

Quel est le montant de l'angle qu'elles forment avec l'horizon? est-il le même dans toute leur étendue?

A quel point de la circonférence déclinent-elles?

Lorsqu'il existe plusieurs couches de la même espèce qui reposent l'une sur l'autre, diffèrent-elles en épaisseur et en solidité?

Lorsqu'il se rencontre des veines et des crevasses, les couches sont-elles abaissées, élevées, contournées ou altérées de toute autre manière?

La forme extérieure de la montagne correspond-elle à la position des couches?

Si la couche renferme des parcelles larges et épaisses, telles que le mica, sont-elles toutes dans la même direction?

Nota. En examinant les couches, il faut bien prendre garde de n'être point trompé par la distance ou la perspective, ou en prenant les fentes pour la stratification, ou en confondant les couches avec les couches dans leur position naturelle; surtout ne point oublier qu'avant de déterminer avec certitude l'inclinaison d'une couche, il est nécessaire de la considérer sous deux de ses côtés adjacens.

S'ils ne sont point stratifiés.

Sont-ils en concrétions amorphes, à colonnes, ou globuleuses?

Se fendent-ils avec la même facilité dans toutes les directions, ou bien ont-ils ce que l'on appelle un grain?

Ont-ils beaucoup de fentes, et quelle est la direction et l'étendue de ces fentes?

IX.

Concernant les Matières des rochers.

Sont-ils composés d'une ou de plusieurs substances minérales?

Dans le dernier cas, quelle est celle qui porte sur l'autre?

Sont-ils composés de parties cimentées ensemble, ou ces parties tiennent-elles l'une à l'autre sans aucun ciment?

Sont-ils graineux, schisteux, porphyritiques, amygdaloïdes, ou composés de quelques-unes de ces substances? si c'est de la brèche, renferment-ils des nœuds, grands ou petits, entiers ou brisés, etc.?

Renferment-ils des morceaux d'autres roches, et quelle est leur description? est-ce du sable, des coquillages, des coraux, des traces de végétaux ou toute autre substance qui paroisse appartenir à une formation différente?

Renferment-ils des nœuds creux, et de quelle manière sont-ils couverts?

Y a-t-il quelque marque à laquelle on puisse distinguer les substances trouvées dans une couche de substances semblables trouvées dans une autre, ou au moyen de laquelle ce que l'on a appelé *couches primaires*, puisse être distingué des couches secondaires et des couches de transition?

Quels sont les minéraux qui se trouvent généralement en accompagner d'autres?

Comment plusieurs espèces sont-elles affectées par l'action combinée de l'air et de l'humidité, ou si d'immenses fragmens ont été entraînés par les torrens, quel est le progrès de la décomposition des roches connues, et y a-t-il quelque réagrégation?

Quelles sont les formes caractéristiques de chaque espèce de rochers, en montagnes?

En blocs détachés?

Comment sont-elles affectées par la mousse qui les couvre? Quelles sont les plantes dont l'absence ou la présence indique la nature du sol?

Par quelles dénominations locales peut-on distinguer les différentes roches, et à quels objets d'économie peut-on les appliquer?

X.

Concernant les Veines.

Sont-elles de la même matière que la roche dans laquelle elles se trouvent, ou de quelque roche contiguë?

Quelle est leur direction relativement au point de la circonférence, et l'inclinaison des couches adjacentes?

Sont-elles verticales, horizontales ou inclinées et sous quel angle?

Quelles sont leurs dimensions?

Sont-elles à peu près de la même épaisseur à différentes profondeurs? se terminent-elles en coin à la pointe ou à l'extrémité de la veine?

Leur cours longitudinal est-il droit ou courbe?

Est-il d'une largeur uniforme, ou bien s'agrandit-il, ou diminue-t-il?

Forme-t-il des ramifications, et dans quelle direction? Les branches se réunissent-elles?

Dans quel ordre les minéraux dont la veine est composée, sont-ils arrangés?

Existe-t-il parmi elles quelques fragmens d'autres roches, quelques cailloux, quelques restes de corps organisés?

Lorsqu'une veine se trouve en contact avec une espèce de roche différente de celle où on l'a observée d'abord, cette veine est-elle tranchée brusquement, élevée, abaissée, mise de côté, ou bien ses minéraux sont-ils altérés?

Si une veine est coupée, ou changée par l'interposition d'une couche ou d'une masse de rocher, reparoît-elle ou recouvre-t-elle sa direction de l'autre côté du corps interposé?

Est-elle coupée ou changée sans aucune cause apparente?

Les veines voisines sont-elles composées des mêmes matériaux?

Les veines composées des mêmes matériaux ont-elles la même direction?

Dans quelle proportion les différentes veines que l'on rencontre dans une roche, s'y trouvent-elles?

Coulent-elles parallèlement l'une avec l'autre?

Tendent-elles vers un centre commun?

Se croisent-elles l'une l'autre, et quels phénomènes cette circonstance offre-t-elle?

Quelle est la nature de leur *mur*, de leurs côtés et de leur toit?

Les veines paroissent-elles avoir produit quelque changement sur la partie adjacente de la roche qui les renferme, comme de la durcir, de troubler la régularité de sa stratification, etc.?

Peut-on les suivre dans des lits formés des mêmes matériaux qu'elles?

XI.

Concernant les restes des corps organisés.

A quelle classe et à quelle espèce appartiennent-ils?

Suivent-ils la direction des couches où ils se trouvent?

Certaines coquilles affectent-elles des couches particulières?

Quels changemens éprouvent-ils? sont-ce des végétaux comprimés, carbonisés, bituminisés, silicifiés ou amalgamés avec les pepites en tout ou en partie? les coquilles conservent-elles leur émail? les os leur acide phosphorique?

Les coquilles ou tous autres corps organisés, paroissent-ils perforés ou mangés par les vers?

Quelle est la nature de la roche, ou du lit dans lequel on les trouve?

Les os sont-ils disposés totalement par échelons? ceux des différens animaux se trouvent-ils confondus ensemble?

Les coquilles sont-elles usées, brisées, broyées, ou chassées de leur position naturelle? différentes espèces sont-elles entremêlées confusément?

Ce mélange s'étend-il non-seulement aux espèces et aux familles, mais même aux classes? c'est-à-dire les restes de poissons et de coquilles de mer sont-ils accompagnés de restes d'animaux terrestres et de végétaux?

Trouve-t-on aujourd'hui quelqu'espèce vivante analogue ou connue pour avoir existé autrefois dans leur voisinage ou ailleurs?

Parmi les différens restes organisés, peut-on observer quelques vestiges de l'existence de l'homme?

SUITE DES ANALYSES DES MINÉRAUX,

PAR KLAPROTH.

Tome quatrième.

Analyse d'un nouveau minéral combustible de la Prusse orientale.

Mille grains ont donné par la distillation,

	pouces cubes.	
Gaz acide carbonique	130	
Gaz hydrogène carburé	320	
	grains.	
Huile empyreumatique	90	
Carbonate d'ammoniaque	26	50
Eau	385	50

Le résidu étoit composé de

	grains.	
Charbon	228	
Silice	45	50
Fer oxidé	14	50
Alumine	6	
Chaux phosphatée	14	
Chaux sulfatée	3	

Analyse d'une eau minérale de Riepoldsa dans le Furstemberg.

Cent vingt-huit onces ont donné,

		grains.
Soude sulfatée sèche		93
Ou cristallisée	221 50 grains.	
Soude muriatée sèche		5
Soude carbonatée sèche		2
Ou cristallisée	5 30 grains.	
Chaux carbonatée		81
Magnésie carbonatée		2
Fer oxidé		2
Silice		3
Acide carbonique	332 pouces cubes.	
		188 grains.

SUITE

DES RECHERCHES CHIMIQUES

SUR LES MINÉRAUX;

Par Martin-Henri KLAPROTH, Docteur en Philosophie, etc.

Cinquième volume.

EXTRAIT.

Ce cinquième volume du célèbre chimiste de Berlin, est dédié à Alexandre Humboldt, il contient l'analyse d'un grand nombre de minéraux; je vais en donner un extrait.

Pour éviter la confusion qu'un amour-propre peu réfléchi introduit aujourd'hui dans la nomenclature des minéraux, je conserverai les noms de l'auteur, en leur appliquant ceux qui sont plus usités en France.

Lorsque ces derniers noms auront été rappelés par l'auteur, je l'indiquerai par la lettre A.

Lorsque je les rappellerai, je l'indiquerai par la lettre R.

Analyse du tantalite (1).

Terre du Tantale.	88
Fer oxidulé.	10
Manganèse oxidé.	2

Analyse du kianit (2) d'Aïrolo au Saint-Gothard.

Alumine.	55 50
Silice.	43
Fer oxidé.	0 50
Kali, ou potasse, *une trace.*	

(1) Tantale oxidé, ferro-manganésifere de Haüy (A).
(2) Cyanite.

Analyse du feld-spath vitreux de Drachenfels dit *Sanidin*(1).

Silice.	68
Alumine.	15
Fer oxidé.	0 50
Kali, ou potasse.	14 50
Perte.	2

Analyse de l'agalmatolite de Nagyag (2).

Silice.	54 50
Alumine.	34
Fer oxidé.	0 75
Kali (ou potasse).	6 25
Eau.	4

Analyse du seifensteins de Cornouailles (3).

Silice.	45
Magnésie.	24 75
Alumine.	9 25
Fer oxidé.	1
Kali (ou potasse).	0 75
Eau.	18

Analyse de l'axinite.

Silice.	50 50
Chaux.	17
Alumine.	16
Fer oxidé.	9 50
Manganèse oxidé.	5 25
Kali (ou potasse).	0 25

(1) Qui se trouve dans les basaltes, laves, etc.
(2) Pierre de lard, avec laquelle les Chinois font leurs pagodes.
(3) Pierre savoneuse, espèce de stéatite.

Analyse de l'halbopale grise de Moravie.

Silice	85	
Alumine	3	
Fer oxidé	1	75
Charbon	1	
Eau un peu ammoniacale	8	
Huile bitumineuse	0	33

Analyse du bronzite.

Silice	60	
Magnésie	27	50
Fer oxidé	10	50
Eau	0	50

Analyse de l'hyperstène (1).

Silice	54	25
Magnésie	14	
Alumine	2	25
Chaux	1	50
Fer oxidé	24	50
Eau	1	

Manganèse oxidé, *une trace.*

Analyse du zoïsit.

Silice	44	
Alumine	32	
Chaux	20	
Fer oxidé	2	50

Manganèse oxidé, *une trace.*

Analyse du natrolit.

Silice	48	
Alumine	24	25
Fer oxidé	1	75
Natron (soude)	16	50
Eau	9	

(1) Labradorische hornblende de Werner.

Analyse

Analyse du pycnit.

Silice	43	
Alumine	49	50
Fer oxidé	1	
Acide fluorique	4	
Eau	1	
Perte	1	50

Analyse du talc lamelleux du Saint-Gothard.

Silice	62	
Magnèsie	30	50
Fer oxidé	2	50
Kali (potasse)	2	75
Perte par le grillage	0	50

Analyse du mica commun de Zinwalde.

Silice	47	
Alumine	20	
Fer oxidé	15	50
Manganèse oxidé	1	75
Kali (potasse)	14	50

Analyse du mica ou verre de Moscovie.

Silice	48	
Alumine	34	25
Fer oxidé	4	50
Magnésie	0	50
Kali (potasse)	8	75
Déchet par le grillage	1	25

Analyse du mica noir de Sibérie.

Silice	42	50
Alumine	11	50
Magnésie	9	
Fer oxidé	22	
Manganèse oxidé	2	
Kali (potasse)	10	
Déchet par le grillage	1	

Analyse de la staurolite (1) noire.

Silice.	37 50
Alumine.	41
Fer oxidé.	18 25
Magnésie.	0 50
Manganèse oxidé.	0 50

Analyse de la staurolite rouge (2) du Saint-Gothard.

Silice.	27
Alumine.	52 25
Fer oxidé.	18 25
Manganèse oxidé.	0 25

Analyse du rubellite (3) de Roschna, qui se trouve avec la lépidolite.

Silice.	43 50
Alumine.	42 25
Manganèse oxidé.	1 50
Chaux.	0 10
Natron (soude).	9
Eau.	1 25
Perte.	2 40

Analyse de la pierre calcaire bleue du Vésuve.

Chaux.	58
Acide carbonique.	28 50
Eau ammoniacale.	11
Magnésie.	0 50
Fer oxidé.	0 25
Charbon.	0 25
Silice.	1 25

(1) Staurolite de Delamétherie R.
(2) Granatite R.
(3) Rubellite de Kirwan. Daourite de Delamétherie. Tourmaline de Haüy (R)

Analyse du magnésite (1) de Styrie.

Magnésie	48	
Acide carbonique	49	
Eau	3	

Analyse du gurofian (2).

Chaux carbonatée	70	50
Magnésie carbonatée	29	50

Analyse de la wavelite de Barnstapel dans le Dévonshire.

Alumine	71	50
Fer oxidé	0	50
Eau	28	

Analyse de la wavelite de Hualgayoc dans l'Amérique méridionale, apportée par Humboldt.

Alumine	68	
Silice	4	50
Fer oxidé	1	
Eau	26	50

La wavelite paroît donc être un hydrate d'alumine.

Analyse du Guhr siliceux de l'Ile de France.

Silice	72	
Alumine	2	50
Fer oxidé	2	50
Eau	21	

Analyse d'un minéral vert qui a l'apparence d'un grès de Spessart.

Silice	85	25
Alumine	1	
Fer oxidé	7	
Eau	5	

(1) Magnésie carbonatée.

(2) Gurofian de Karsten. Nom tiré du lieu où se trouve cette substance.

Analyse de l'hépatite d'Andrarum.

Baryte sulfatée.	25	8
Chaux sulfatée..	6	
Fer oxidulé.	5	
Alumine.	1	
Charbon.	0	50
Perte, compris l'eau et le soufre. . . .	2	25

Analyse de la botryolite (1).

Silice.	36	
Chaux.	39	50
Acide boracique.	13	50
Fer oxidé.	1	
Eau.	6	50

Analyse du kirkon de Circars dans les Indes orientales. Pesanteur 4.5.

Terre circonienne.	64	50
Silice.	32	50
Fer oxidé.	1	50

Analyse du grenat rouge de Groenland.

Silice.	43	
Alumine.	15	50
Magnésie.	8	50
Chaux.	1	75
Fer oxidé.	29	50
Manganèse oxidé.	0	50

Analyse du kannelstein.

Silice.	38	80
Chaux.	31	25
Alumine.	21	20
Fer oxidé.	6	50
Perte.	2	25

(1) *Voyez*-en la description par le comte Dunin Borkouski; *Journal de Physique*, tome LXIX, page 159 (R).

Analyse du schorl commun d'Eibenstock (tourmaline opaque et noire de Haüy).

Silice.	56 75
Alumine.	34 50
Magnésie.	0 25
Fer oxidulé.	21
Kali (potasse).	6
Manganèse oxidé, *une trace.*	

Analyse du schorl commun de Spessart (tourmaline opaque et noire de Haüy).

Silice.	56 50
Alumine.	31
Magnésie.	1 25
Fer oxidulé.	23 50
Kali (potasse).	5 50
Manganèse oxidé, *une trace.*	

Analyse de l'hornblende commune de Nora (amphibole lamellaire de Haüy).

Silice.	42
Alumine.	12
Chaux.	11
Magnésie.	2 25
Fer oxidulé.	30
Manganèse.	0 25
Eau.	0 75
Kali (potasse) *une trace.*	

Analyse de l'hornblende basaltique du pays de Fulda (amphibole crystallisée surcomposée Haüy) qui se trouve dans les matières basaltiques volcaniques.

Silice.	47
Alumine.	26
Chaux	8
Magnésie.	2
Fer oxidulé.	15
Eau.	0 50

Analyse de l'augite commun noir du Rhorgebirge en Franconie.

Silice.	52	
Chaux.	14	
Magnésie.	12	75
Alumine.	5	75
Fer oxidé.	12	25
Manganèse oxidé.	0	25
Eau.	0	25
Kali (potasse), *une trace.*		

Analyse de l'augite commun verd (1).

Silice.	55	
Magnésie.	13	75
Chaux.	12	50
Alumine.	5	50
Fer oxidé.	11	
Manganèse oxidé, *une trace.*		
Eau	1	

Analyse de l'augite noir cristallisé de Frascati.

Silice.	48	
Chaux.	24	
Magnésie.	8	75
Alumine.	5	
Fer oxidé.	12	
Manganèse oxidé.	1	
Kali (potasse), *une trace.*		

Analyse de la mélanite.

Silice.	35	50
Chaux.	32	50
Alumine.	9	
Fer oxidé noir.	24	25
Manganèse oxidé.	0	40

(1) C'est ce que j'avais appelé *virescite*, *Théorie de la Terre*, tome II, page 321 (R).

Analyse de la gadolinite de Bornholm.

Terre yttria.	60
Silice.	22
Fer oxidulé.	16 50
Eau.	0 50
Manganèse oxidé, *une trace.*	

Analyse de l'élaeolithe (1).

Silice.	46 50
Alumine.	30 25
Chaux.	0 75
Fer oxidé.	1
Kali (potasse).	18
Eau.	2

Analyse de l'appatit en masse de Uto.

Chaux phosphatée.	92
Chaux carbonatée.	6
Silice.	1
Perte par le grillage.	0 50
Manganèse oxidé, *une trace.*	

Analyse du brandschiéfer (ou schiste bitumineux) de Wologda.

Deux cents grains ont donné,

Gaz hydrogène sulfuré.	80 *pouces cubes.*
Huile empyreumatique.	30 *grains.*
Huile épaisse comme de la poix. . .	5 *grains.*
Eau ammoniacale.	4
Charbon.	20
Silice.	87 50
Alumine.	6 50
Chaux.	10 50
Magnésie.	1
Fer oxidé.	3

(1) Fettstein de Werner, pierre grasse. *Voyez* sa description par M. le comte Dunin Borkowski, *Journal de Physique*, tome LXIX, pag. 159 (R).

Analyse de l'eau de la mer morte.

Pesanteur spécifique, 1.245.

Magnésie muriatée.	24 20
Chaux muriatée.	10 60
Natron (soude) muriaté.	7 80
Eau.	57 40

Analyse du vitriol de zinc cristallisé du Rammelsberg.

Zinc oxidé.	27 50
Manganèse oxidé.	0 50
Acide sulfurique.	22
Eau.	50

Analyse du rothgultigers (argent rouge).

Argent.	60
Antimoine.	19
Soufre.	17
Oxigène.	4

Analyse du plomb phosphaté fibreux arsenié d'Auvergne (1).

Plomb oxidé.	76
Acide phosphorique.	13
Acide arsenical.	7
Acide muriatique.	1 75
Eau.	0 50
Perte.	1 75

Analyse de l'iserin (2).

Fer oxidulé.	72
Titane oxidé.	28

Analyse du fer titané en grains.

Fer oxidulé.	85 50
Titane oxidé.	14
Manganèse oxidé.	0 50

(1) De Rosier près Pontgibaud.
(2) Fer titané.

Analyse

Analyse du fer magnétique en sable de Pouzzol.

Fer oxidulé.	

Analyse du pécherz ferrugineux de Freyberg, ou fer piciforme.

Fer oxidé.	67
Acide sulfurique.	8
Eau.	26

Analyse du fer eisen-gluss volcanique cristallisé en octaèdre. Pesanteur spécifique 3.88.

Fer oxidulé.	66
Silice.	29 50
Alumine.	4
Kali (potasse).	0 25

Analyse de la pyrite d'étain (1).

Cuivre.	30
Etain.	26 50
Fer.	12
Soufre.	30 50

Analyse du nickel natif de Johan Georgenstadt. Pyrite capillaire (2) de Georgenstadt.

Nickel.
Arsenic.
Cobalt.

Analyse du realgar.

Arsenic métal.	69
Soufre.	31

(1) Etain sulfuré R.
(2) Haarkies.

Analyse de l'orpiment.

Arsenic métal.	62
Soufre.	38

Analyse du sphène de Salzbourg.

Titane oxidé.	46
Silice.	36
Chaux.	16
Eau.	1

Analyse d'un météorstein (1) de Lyssa en Bohême, tombé le 3 septembre 1808.

Fer.	29	
Nickel.	0	50
Manganèse.	0	25
Silice.	43	
Magnésie.	22	
Alumine.	1	25
Chaux.	0	50
Soufre et perte.	3	50

Météorolite tombé dans le gouvernement de Smolenko, le 13 mars 1807.

Fer.	17	60
Nickel.	0	40
Silice.	38	
Magnésie.	14	25
Alumine.	1	
Chaux.	0	75
Fer oxidé.	25	
Soufre, manganèse et perte.	3	

(1) Météorolite R.

Météorolite tombé le 22 mai 1808 auprès de Stoner en Moravie.

Silice.	48 25
Alumine.	14 50
Chaux.	9 50
Magnésie.	2
Fer.	23
Perte y compris le soufre et le manganèse.	2 75

DES SUBSTANCES

DITES SIMPLES OU ÉLÉMENTAIRES;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

UN des problèmes les plus intéressans, que la Chimie ait à résoudre dans ce moment, est de savoir si les substances dites élémentaires, le charbon, le soufre, le phosphore, les terres, les métaux, la potasse, la soude, l'acide muriatique..., sont des êtres simples *non composés*, comme le prétendent plusieurs chimistes, ou si ce sont des êtres *composés*.

Ceux qui soutiennent la première opinion disent : « Nous regardons comme êtres *simples non composés*, toutes les substances que nous ne pouvons pas résoudre en d'autres principes par l'analyse chimique. Or jusqu'ici nous n'avons pu, par l'analyse, résoudre en d'autres principes le charbon, le soufre, le phosphore, les métaux, les terres...; donc ils sont des êtres simples pour nous. »

Ce raisonnement suppose que l'analyse chimique est assez avancée pour décomposer tous les corps composés. Ce qui n est pas prouvé. Avant Scheele on ignoroit les principes de l'am-

moniaque (1). On pourra donc aussi parvenir à décomposer la potasse, la soude, l'acide muriatique... Une expérience de Davy, rapportée dans le Cahier précédent, prouve qu'il est des corps composés que l'on ne peut plus décomposer.

« J'ai fait, dit ce célèbre chimiste, une quantité considérable de composé solide d'acide oxi-muriatique et de phosphore par la combustion (page 328 du Cahier d'octobre de ce Journal 1810) et saturé d'ammoniac, en les chauffant dans un récipient convenable rempli de gaz ammoniac, sur lequel il agissoit avec une grande énergie en produisant beaucoup de chaleur. Ils donnèrent une poussière d'un blanc opaque. En supposant que cette substance fût composée de muriates et de phosphates d'ammoniac, comme le muriate d'ammoniac est très-volatil, et comme l'ammoniac est chassé de l'acide phosphorique par une chaleur au dessous de la rougeur, j'ai imaginé qu'en chauffant le produit obtenu, je pourrois me procurer de l'acide phosphorique: j'introduisis, en conséquence, un peu de cette poussière dans un verre verd que je chauffai jusqu'à la rougeur, et à l'abri du contact de l'air, par le moyen d'une lampe à esprit; mais je trouvai, à ma grande surprie, qu'elle n'étoit point du tout ni volatile, ni décomposable à ce degré de chaleur, et qu'elle ne donnoit aucune matière gazeuse.

» La circonstance, qu'une substance principalement composée d'acide oxi-muriatique et d'ammoniac pourroit résister à la décomposition ou au changement dans une température aussi élevée, m'engagea à donner une attention toute particulière aux propriétés de ce nouveau corps.

» Il n'a ni goût, ni odeur, il ne paroît point soluble... »

Et il ajoute, *ibidem*, page 341,

« Qu'un corps principalement composé d'acide oxi-muriatique et d'ammoniac, deux substances généralement regardées comme ne pouvant exister ensemble, soit d'une décomposition si difficile que les agens de la chimie puissent à peine les effleurer, c'est un phénomène d'une espèce absolument nouvelle. Trois corps, dont deux sont des gaz permanens et l'autre considérablement volatil, forment, dans cette ex-

(1) L'ammoniaque est un composé d'hydrogène et d'azote. Scheele a reconnu le premier sa composition, disent Klaproth et Wolff, *Dictionnaire de Chimie*, à l'article *Ammoniaque*.

périence, une substance qui n'est ni fusible, ni volatile à une chaleur blanche. On ne s'attendroit pas à trouver l'ammoniac fixé à une température semblable; mais qu'il restât fixé en combinaison avec l'acide oxi-muriatique, c'est ce qui auroit paru incroyable d'après toutes les analogies existantes de la Chimie. Les expériences sur lesquelles reposent ces conclusions, sont néanmoins uniformes dans leurs résultats, et il est aisé de les répéter; elles semblent démontrer que cette proposition chimique commune, d'après laquelle on prétend que la complexité de composition est uniformément liée avec la facilité de décomposition, n'est pas bien fondée. Le composé d'acide oxi-muriatique d'ammoniac et de phosphore ressemble, dans ces caractères chimiques généraux, à un oxide comme le silex, ou comme celui du colombium, et il est également réfractaire lorsqu'on le traite avec les réactifs ordinaires, à moins d'employer les effets de la combustion, ou l'action de la potasse en fusion : sa nature ne peut être découverte par aucune des méthodes d'analyse usitées.

» En raisonnant d'après ces circonstances, plusieurs substances regardées jusqu'ici comme *élémentaires*, ne penvent-elles pas être réduites à des formes simples de matière? *Une attraction intense, et un équilibre d'attraction ne peuvent-ils pas donner à un composé renfermant plusieurs principes constituans, ce caractère réfractaire généralement attribué à l'unité de constitution, et à la nature homogène de ses parties?* »

Puisque des corps *composés* peuvent ne pas être décomposés par les moyens que l'art possède aujourd'hui, on ne sauroit donc conclure que le charbon, le soufre, le phosphore, les alkalis, les terres, les métaux et autres substances dites *élémentaires*, ne sont pas *composés*, parce que l'art n'a encore pu parvenir à les décomposer.

Il faut donc chercher un autre moyen pour arriver à la solution du problème dont nous parlons. Recourons à l'observation et à l'expérience.

Nous voyons qu'il se produit journellement dans différentes opérations de la nature, plusieurs de ces corps qu'on appelle *simples*.

On prend, par exemple, des terres qu'on lessive avec soin pour les dépouiller de toutes substances salines. On en construit des petits tas pour les exposer à la nitrification. Au bout de quelques mois on les lessive de nouveau. La lessive

évaporée on obtient du nitre, du sel marin, ou muriate de soude..., c'est-à-dire de la potasse, de la soude, de l'acide nitrique, de l'acide muriatique....

Ces substances n'ont pu être apportées dans la nitrière, ni par l'air atmosphérique, ni par la pluie..., puisqu'on ne les a jamais retirées ni de l'air, ni de la pluie...; donc elles sont des produits nouveaux. On convient que l'acide nitrique est de formation nouvelle; il en faut dire autant de la potasse, de la soude, de l'acide muriatique...

Des végétaux élevés dans de l'eau distillée, ou dans des terres parfaitement lessivées..., donnent à l'analyse, des sels, des terres, des métaux...

D'un autre côté, nous avons vu que Davy a converti par l'action de la pile voltaïque, l'ammoniaque composé d'hydrogène et de nitrogène (et peut-être d'oxigène, suivant lui), en substance métalloïde, l'ammonium.

La nature ne peut-elle pas combiner ces mêmes gaz, ce fluide galvanique..., dans les nitrières, dans les végétaux, et les convertir en substances métalliques, en terres, en potasse, en soude..., comme elle convertit en ammonium ces mêmes principes contenus dans l'ammoniac? c'est ce qu'on doit conclure de ces faits. Ces terres, ces alkalis, sont des substances métalliques comme l'ammonium.

En résumant ces observations il est prouvé que,

1°. Il est des corps *composés*, tels que la poudre blanche qu'a formé Davy en combinant l'acide oxi-muriatique, le phosphore et l'ammoniac, qui ne se décomposent plus. Donc on ne peut pas conclure que le charbon, le soufre, le phosphore, la potasse, la soude, les terres, les métaux..., sont des êtres simples *non composés*, de ce qu'on n'a pas encore pu les décomposer par l'art.

2°. D'un autre côté on trouve journellement ces êtres prétendus simples, dans des substances où ils n'existoient pas auparavant.

3°. Il est donc extrêmement probable, s'il n'est pas démontré, que ces substances dites élémentaires, le soufre, le charbon, qu'on a appelées *êtres simples*, se composent journellement par de nouvelles combinaisons des fluides aériformes, des fluides éthérés... qui par conséquent seroient les seuls êtres simples. C'est ce que j'ai constamment soutenu.

MÉMOIRE

SUR

LE MUTAGE DU SUC DE RAISIN.

Extrait d'une Lettre écrite de Noyon, à M. le Sénateur BERTHOLLET, le 22 septembre dernier;

PAR M. PROUST.

MONSIEUR,

CEUX qui eurent les premiers la pensée de soufrer le suc de raisin, avant de le convertir en sirop, n'avoient qu'un but, c'étoit d'en arrêter la fermentation, afin de se ménager par là le temps de le saturer à leur aise. Ce procédé, ils ne l'inventèrent pas, car il est en usage dans leur pays; mais tout en soufrant, ou mutant, selon l'expression consacrée, ils firent, sans y penser, ressortir de cette application deux avantages infiniment précieux pour l'extraction du sucre de raisin, l'objet capital de nos expériences aujourd'hui. Je veux parler ici, de la destination d'une substance, encore peu connue, qui obscurcit les sirops à mesure qu'ils se concentrent; puis de la facilité surprenante que cette espèce de blanchiment donne au sucre pour se séparer des sirops.

En effet, je n'eus pas plutôt vu les premières remises qui en vinrent à Paris, que je restai convaincu de ces deux heureux résultats. Ces sirops étoient à peine colorés; ils arrivoient, et déjà ils étoient chargés de cristaux : que pouvoit-on desirer de plus encourageant? Mais en découvrant pour la première fois, de quelle importance le mutage alloit être pour disposer les sirops à donner d'emblée de la cassonade blanche et exempte de saveurs étrangères, je vis à l'instant qu'il falloit penser à régulariser cette opération; je sentis qu'il devenoit indispensable

de la débarrasser des incertitudes auxquelles elle est abandonnée dans nos provinces, pour l'approprier définitivement au travail du sucrier.

Par exemple, Monsieur, pourroit-il être indifférent à un raffineur de sucre de raisin, de recevoir indistinctement des sirops mutés, peu, beaucoup, ou avec excès? vous ne le penserez sûrement point; et c'est pourtant là ce qu'il aura lieu de craindre, si le mutage continue de se pratiquer avec aussi peu d'attention qu'on l'a fait jusqu'à ce jour, c'est-à-dire, s'il continue d'être une opération sans règle, un emploi de substances sans poids ni mesure. C'est effectivement parce que les fabricans n'ont procédé qu'à tâtons dans tout ce qu'ils ont essayé sur ce point, qu'ils nous ont adressé des sirops tantôt bons, tantôt passables, ou tout-à-fait mauvais. Mais disons à leur décharge, que cela ne pouvoit guère être autrement. Pour s'éclairer là-dessus, il leur auroit fallu des principes, et où les auroient-ils pris?

L'emploi que dans quelques provinces on fait de l'acide sulfureux pour arrêter le progrès de la fermentation des vins déjà faits, n'est point assujetti à des règles bien rigoureuses, et cela n'est pas nécessaire, parce que la dépense de cet acide se réduit, comme on sait, à peu de chose: par exemple, on répartit une pièce de moût entre cent tonnes de vin, et cela suffit amplement à l'objet qu'on se propose. Ici, aucun excès n'est à craindre pour le vin auquel on administre ce préservatif. Mais dans l'art nouveau qui s'élève en France, le mutage du moût est une opération qui va devenir d'une toute autre importance. Le mutage est pour l'extraction de notre sucre, un procédé fondamental, et qui réclame, plus que tout le reste, l'assistance de la Chimie : il la réclame, premièrement, parce que cette opèration accélère, comme nous l'avons dit, la cristallisation du sucre; et secondement, parce que de son exécution bien ou mal conduite, dépendra, ou une économie considérable, ou une perte alarmante de temps, de produits et de main-d'œuvre.

Mais, dira-t-on, le mutage appliqué selon la méthode de nos provinces, n'a rien de si pénible, ni même de si dispendieux. J'en conviendrai, répondrai-je, toutes les fois qu'il s'agira de l'appliquer à deux ou trois pièces seulement, et avec lesquelles on peut ensuite soufrer à son aise trois ou quatre cents tonnes de vin; mais s'il étoit question de muter à fond,

et même

et même avec encore plus d'intensité que les deux ou trois pièces dont nous venons de parler, jusqu'à huit cents pièces, jusqu'à deux mille, et même infiniment au-delà, comme en effet, cela va devenir indispensable à quiconque voudra fonder une grande fabrique, si pour surcroît d'embarras, il falloit de plus se traîner sur l'interminable routine de ceux qui nous l'ont léguée, comme aussi des faiseurs de sirop qui l'adoptent; le mutage, reprendrai-je, pourroit-il manquer d'effrayer les fabricans à venir, par la perspective d'une des corvées les plus redoutables que l'on puisse craindre de rencontrer dans une grande entreprise?

Afin que vous puissiez, Monsieur, asseoir un jugement positif sur le mutage ancien, mis en parallèle avec celui que je vais proposer d'y substituer, vous me permettrez, s'il vous plaît, de retracer ici avec quelque détail, le premier, ou bien celui-là même que nous avons prescrit dans l'Instruction qui a été formée pour le sucre de raisin. D'abord, nous supposerons qu'un journalier peut conduire à lui seul la combustion des mèches soufrées dans un tonneau, avec l'agitation qu'il faut imprimer ensuite à ce même tonneau, dans l'intervalle des combustions. Prenons maintenant compte du temps qu'il devra y mettre. Premièrement, il faut à ce tonneau trois combustions alternatives de deux à trois mèches, cela demande trois quarts d'heure.

2°. Pour agiter ou dissoudre dans le moût la vapeur de ces trois combustions, il faut encore trois quarts d'heure.

3°. A ces six quarts d'heure, ajoutons-en deux autres pour aller prendre à la cuve les huit à neuf seaux de moût dont il a besoin pour faire quatre remplissages qui alternent avec les trois combustions; voilà donc déjà deux heures d'un travail qui, aux yeux de ceux qui l'ont vu faire, ne laisse surement pas notre journalier respirer un moment.

4°. Après un jour de repos, nouvelle corvée: il faut soufrer un second tonneau pour recevoir le produit du premier que l'on va tirer au clair; cela fait, il faut mettre en place, et le premier, et le second qui reste avec les lies. Celles-ci, il faut encore penser à les mettre à l'égouttage, tout cela prendra-t-il moins d'une heure? non certainement: voilà donc trois heures employées à muter, quoi? une seule pièce de vin! et Dieu sait si en aussi peu de temps, notre journalier pourra suffire à toutes ces manipulations.

5°. Ajoutons maintenant à tout ce tracas, les pertes de moût qu'on ne peut éviter durant le transport, durant l'entonnage et lors de l'agitation des pièces. Ajoutons de plus, l'encombrement du local par le nombre et le déplacement continuel de ces mêmes pièces, ensuite l'égouttage laborieux et long des lies, puis la surveillance que ces travaux demandent, puis, enfin, les abus qui se glissent partout pour accroître les pertes, et vous acheverez de reconnoître, Monsieur, que le mutage tel que nous l'avons proposé, tel que le décrit Chaptal dans son *Art de faire le Vin*, ne sera jamais, pour le fabricant de sucre de raisin, qu'une chaîne accablante de soins, de dépenses et d'embarras. La perspective, en vérité, n'est pas encourageante.

Que dirai-je de la combustion en elle-même? toujours inquiétante pour le propriétaire qui voit très-bien, s'il est tant soit peu instruit en Chimie, que pour un pouce de gaz sulfureux, il y en à neuf qui ne sont qu'une vapeur de soufre inutilement dépensés, toujours incertaine dans son résultat, puisqu'aucun signe ne se présente là pour lui donner la mesure de ce qu'il veut faire; il portera aussi toujours son mutage au-delà de ce qui seroit nécessaire, dans la crainte de manquer une opération qu'il sait être non moins essentielle au blanchiment de son sucre qu'à la vente de ses sirops : en un mot, on peut parier qu'i flottera toujours entre deux grandes inquiétudes : l'une, de ne pas muter suffisamment, et l'autre, de voir consumer en pure perte des mèches dont l'ingrédient principal a son prix.

Si l'on compare actuellement le procédé qu'a publié M. Laroche de Bergerac avec le nôtre, eh bien, notre mutage n'est qu'un jeu, c'est une bagatelle en comparaison de celui qu'il propose. Ce dernier exige effectivement deux opérations qui assujettissent chacune à 24 heures de repos avant le tirage au clair, et trois même, si l'on craint que deux n'y suffisent pas; et tout ce travail, pourquoi? pour une pièce de moût...; que sera-ce donc, s'il faut en muter deux mille? Encore une fois, quelle perspective? et où est le vigneron qui, n'ayant tiré de sa vendange que deux à trois pièces, aura le courage de les muter, lui qui chaque année voit ce même produit ne l'assujettir à rien pour se changer en vin? Non, si l'art ne vient à son secours, il ne mutera point, il ne s'empressera pas de concourir au but du Gouvernement, parce qu'il ne sera pas de son intérêt de le faire. Du sirop, dira-t-il,

le temps est trop précieux pour moi, et d'ailleurs, quel commissionnaire viendra me l'acheter s'il n'est pas blanc? que faisoient nos pères? du vin, eh bien, contentons-nous d'en faire aussi.

Dès le moment où je vis paroître le raisin, je fis confidence à M. Fouques, du mutage que j'avais en vue, et l'engageai à s'approvisionner de bonne heure de ce qui lui seroit nécessaire pour me seconder de son côté, car je desirois qu'il fût aussi le premier à en essayer la pratique en grand; mais la précipitation de son départ ne lui laissa pas le temps de préparer, comme il en avoit le desir, du sulfite de chaux dont il avoit déjà fait l'essai dans d'autres circonstances pour un blanchiment particulier; en conséquence je pris le parti d'en commencer l'essai moi-même sur le moût du raisin qu'on appelle ici *de la Madelaine*, et m'en occupai dans les premiers jours de septembre. Le résultat a tellement correspondu à ce que la théorie promettoit, que je crois devoir vous en faire part, Monsieur, afin que si vous jugez qu'il en soit temps encore, vous veuillez bien vous charger de le communiquer aux principaux fabricans qui correspondent avec nous sur le sucre de raisin.

La saison des vendanges, à la vérité, me paroît bien prochaine, celles du Midi surtout, pour qu'ils puissent en profiter cette année, mais une fois prévenus, chacun aura le temps d'y réfléchir, de se livrer même à quelques essais, et surtout de se convaincre, par sa propre expérience, des avantages infinis que ce nouveau mutage doit avoir sur l'ancien; mais avant de vous exposer les bases de mon travail, je retracerai d'abord les améliorations fondamentales que le fabricant peut dès ce moment se promettre de ma méthode. Elles seront,

1° De muter le moût à un degré invariable, double, triple, quadruple, etc.;

2° De muter cent ou cent vingt pièces de moût à l'heure;

3° De n'avoir ni à tirer au clair, ni à craindre la réaction des lies, ni à déplacer les pièces;

4° De réduire ce travail à ce que le propriétaire puisse le pratiquer lui-même, et sans qu'on parvienne à découvrir le degré de mutage qu'il croira devoir adopter dans sa fabrique;

5° De mettre le laboureur à même d'envoyer de son hameau des sirops égaux en beauté et en valeur par conséquent à ceux de tout le reste de l'Empire;

6° De procurer aux fabricans de sucre de raisin, le moyen de demander à leurs correspondans des sirops soufrés à tel ou tel degré, comme dans le commerce des eaux-de-vie l'on demande du trois—six, de la preuve de Hollande, etc.;

7° De fournir à tous les cultivateurs de France, un procédé ou une recette uniforme qui leur donne la facilité de se concilier avec les fabriques, en ne leur envoyant désormais que des sirops d'une qualité constante, et des sirops indistinctement tirés des raisins blancs ou de ceux qui sont colorés.

Je passe actuellement aux expériences. J'ai préféré un moût légérement coloré, pour que l'œil découvrît plus aisément les changemens de nuance qui y surviendroient. Ce moût, passablement sucré, marquoit huit degrés au pèse-liqueur de Beaumé. C'est à l'amitié de M. Henry, chef de la pharmacie centrale, que je dois le sulfite de chaux dont je fis usage; il fut préparé dans son laboratoire avec la chaux et le gaz tirés de l'acide sulfurique par de la poudre de charbon.

1°. Huit onces de sulfite de chaux jetées dans cent livres de moût, le décolorèrent complètement, et il se trouva muet ou arrêté dans sa fermentation.

2°. Quatre onces de sulfite dans cent livres de moût, même résultat.

3°. Deux onces de sulfite dans cent livres, *idem.*

4°. Une once de sulfite dans cent livres, *idem.*

5°. Demi-once de sulfite dans cent livres, *idem.*

6°. Deux gros de sulfite dans cent livres, *idem.*

7°. Un flacon de moût pur fut placé à côté des six autres pour servir de comparaison, et tous les sept dans le même appartement.

De ces sept flacons, les cinq premiers n'ont pas changé depuis le 4 septembre jusqu'au 20, et depuis ce moment jusqu'au 30 novembre où je complète ces observations: nos 5 flacons sont toujours dans le même état; de sorte qu'aujourd'hui, après tout à l'heure trois mois, ils donnent, comme au premier jour, leurs 8 degrés au pèse-liqueur, ce qui est bien la démonstration la plus complète de l'inertie dans laquelle ils sont demeurés. Et en effet, c'est toujours du moût frais, transparent et sucré; seulement on remarque un arrière-goût de sulfite dans les trois premiers flacons; mais il n'est sensible ni dans le quatrième, ni dans le cinquième, c'est-à-dire dans ceux qui ont été mutés à une once et demi-once de sulfite.

Les fécules qui sont au fond du moût blanchirent un peu par le mutage, et elles n'ont pas montré la plus légère disposition à changer. Imprégnées d'acide sulfureux, comme le jus qui les couvre, comment fermenteroient-elles? Il ne sera donc point pressant de séparer les lies dans ce nouveau genre de mutage ; c'est par conséquent un travail qui devra n'occuper qu'au moment où il s'agira de tirer le moût au clair pour le porter à la chaudière.

Le n° 7, où le moût pur fermenta rondement et comme à l'ordinaire.

Le n° 6, où celui qui n'avoit que deux gros de sulfite au quintal, ne commença au contraire à fermenter que 10 à 11 jours plus tard, et même si languissamment, qu'il fallut en quelque sorte l'y contraindre en l'approchant quelquefois du feu: à la fin sa fermentation se termina, et alors il se trouva, comme le flacon de moût pur, amené de 8 degrés à un, ou un et demi au pèse-liqueur. Ce résultat n'a, comme on voit, rien de commun avec le mutage qui nous occupe; néanmoins il mérite d'être remarqué, en ce qu'il y a des cas où il peut devenir utile; tels sont, par exemple, ceux où l'on auroit intérêt de garder pendant quelque temps, ou si l'on veut, d'envoyer au loin du moût dans lequel la faculté de fermenter n'auroit pas été détruite. Je crois, en effet, que le moût muté à la légère, si l'on peut dire ainsi, pourroit se conserver plus d'un mois sans souffrir aucun changement majeur.

Mais occupons-nous maintenant du n° 5, ou de celui qui n'a reçu que quatre gros de sulfite au quintal, c'est-à-dire un trois-mille-deux-centièmes. Ce moût préparé à cette dose, est aussi complètement muet qu'on peut le desirer, car toute disposition à fermenter y est parfaitement éteinte, et aucune température n'a pu la lui rendre; c'est en un mot, le moût muté au plus bas degré, et par cela même aussi, le plus économique que l'on puisse desirer. Ce que nous fixons ici, n'empêchera pas, toutefois, de rechercher si les portions inférieures de trois gros et demi et trois gros ne pourroient pas suffire au même objet. Conséquemment à ces résultats, toutes les fois qu'on voudra muter une pièce de cent cinquante pintes ou de cinq cents livres, tout le travail se réduira à jeter un paquet de deux onces et demie de sulfite dans un tonneau plein et de l'agiter un instant avec un baguette, afin qu'il puisse se distribuer dans toute la masse du liquide. Enfin, nous avons dit au commencement, qu'une personne pourroit à elle seule muter cent vingt pièces

par heure. Une heure contient cent vingt demi-minutes. Certainement il ne faudra pas trente secondes pour administrer à chaque tonne de moût sa dose de mutage; et comme selon l'évaluation de Vauquelin, cent parties de sulfite en contiennent quarante-huit d'acide sulfureux, il est clair que celui que l'acide tartareux du suc de raisin dégage et dissémine dans cette masse, équivaut à neuf gros trois cinquièmes, pris au point de condensation où il se trouve dans le sulfite. L'époque des saturages arrivée, l'on appliquera, comme à l'ordinaire, le carbonate de chaux; car on sent bien que si l'on mute un quintal de moût avec quatre gros de sulfite, ce ne seroit pas avec les deux gros de chaux qui lui servent de base que l'on parviendroit à saturer.

Voilà, je crois, Monsieur, des résultats assez positifs, des données plus que suffisantes pour que les fabricans puissent choisir, où dans les cinq proportions, ou celles qui leur sont intermédiaires, le mutage qui conviendra à leurs vues; en les adoptant ils verront l'art nouveau du sucre de raisin marcher rapidement à la lumière de la science qui l'a découvert.

Sans doute ils ne craindront point de muter à six gros ou même à une once au quintal, pour assurer la beauté des premières récoltes de cassonnade; comme aussi de s'arrêter un peu au-dessous, quand il s'agira de fournir des sirops propres à l'usage des particuliers : seulement, dans les années d'une maturité plus complète que celle d'où nous sortons, ou dans des localités plus favorables, il faudra peut-être augmenter de quelque chose le sulfite, à raison de ce que le raisin pourrait contenir plus de ce principe dont l'acide sulfureux neutralise l'influence : au reste, quelques essais faits chaque année, peu de jours avant la récolte, apprendront bien vîte aux propriétaires s'ils doivent ajouter ou retrancher du sulfite, et d'ailleurs il y aura encore cette ressource : c'est que, si au moment de tirer le moût au clair on craignoit qu'il ne donnât pas du sirop assez blanc, l'on pourroit jeter dans la chaudière quelques grains de sulfite une minute ou deux avant l'instant d'y mettre la craie, car l'action de l'acide tartareux sur le sulfite est si prompte, que l'effet du blanchiment se produit en un clin d'œil.

Une mère de famille veut-elle faire son sirop elle-même, elle jettera d'abord 18, 24 ou 36 grains de sulfite dans cent onces de moût déjà placées sur le feu, et un instant avant la saturation, elle l'y agitera la valeur d'une seconde; ce léger

intervalle suffira pour amener la blancheur ; ensuite elle y ajoutera une once de craie délayée. Quelle que soit la verdeur de son raisin, un centième de craie en assurera toujours pleinement la saturation. C'est un point que j'ai eu occasion de reconnoître fréquemment. Ainsi, toute addition au-delà devient inutile. Cela fait, elle donnera quelques bouillons au mélange, puis le versera dans un vaisseau de terre pour reposer jusqu'au lendemain ; et comme le moût saturé et muté ne fermente plus, elle pourra le garder ainsi pendant 7 ou 8 jours au frais. Le repos que je recommande, me paroit essentiel ; car, outre qu'il évite un filtrage, il favorise encore singulièrement la séparation des sels terreux. Ceux-ci, en effet, cristallisent autour du vaisseau et contribuent à augmenter par là le dépôt. Le jour suivant on tire au clair pour fouetter avec deux blancs d'œufs, pour passer au blanchet, cuire, etc.

L'emploi du sulfite fait naître une particularité sur laquelle je dois prévenir, afin dépargner une alarme à bien des personnes. C'est un ton verdâtre qui colore le moût et devient plus sensible après le dépôt des fèces. On pourroit craindre que cette couleur ne provînt des vaisseaux de cuivre, mais non, elle a une origine toute différente : elle est l'effet d'une très-petite quantité de sulfure de fer excessivement tenue et divisée. L'oxide rouge que contient la craie s'unit à un peu de soufre et fait naître cette nuance que la clarification par le blanc d'œuf dissipe ou emporte avec les écumes.

Les sirops que j'ai faits avec le moût muté des trois premiers flacons, sont parfaitement beaux; l'arrière-goût de soufre n'y est pourtant pas tellement étranger qu'on n'en puisse découvrir quelque chose dans les liqueurs qui en ont été sucrées, au lieu qu'on n'en retrouve aucune trace dans les derniers, ou dans ceux qui ont été préparés avec une once et une demi-once de sulfite. Le moût de ce dernier essai, ne me parut point d'abord aussi blanc que les autres, je craignois pour lui ; cependant son sirop se trouva tout aussi beau. De sorte que je regarde cette proportion, qui est, ou à bien peu près, le *minimum* du mutage, comme celle qui méritera d'être préférée dans les ménages où l'on voudra travailler par soi-même.

L'action de l'acide sulfureux sur le principe extractif qui colore le moût et le suc de beaucoup d'autres fruits exposés à l'air, ou pendant leur cuisson, n'en arrête les effets que pour un temps, puisque les sirops reprennent beaucoup de couleur

aubout d'une année, surtout s'ils ne sont point garantis de l'action de l'air. L'acide sulfureux ne détruit donc pas ce principe aussi aisément qu'on le croiroit.

Quant au goût désagréable que les sirops communiquent aux boissons délicates, comme le thé, le café, l'orgeat, le laitage, les glaces, et en général à tous les mélanges qui n'ont pas par eux-mêmes une saveur tranchante ou un aromat assez développé pour le déguiser, nous ne savons pas encore positivement si ce goût-là dépend exclusivement du même principe, ou trop oxidé, ou devenu trop âcre par la concentration ; mais ce qu'il y a de bien certain, c'est que l'acide sulfureux qui blanchit si bien ce dernier, n'en affaiblit nullement la mauvaise saveur, car elle reparoît malencontreusement partout, soit qu'on ait évaporé avec beaucoup de ménagement, soit qu'on ait muté ou non muté les sirops. Aussi les avons-nous vus s'évader assez piteusement des épreuves les plus solemnelles sans que tous les ressorts d'un intérêt actif et vigilant aient pu les soutenir à la hauteur de la renommée qu'on leur avoit arrangée ; et comme de pareilles chutes amènent infailliblement des préventions que l'on pousse aussi trop loin, voilà qu'aujourd'hui nos sirops ne se maintiennent pas même au second rang dans l'opinion des meilleures gens : tristes effets de la ridicule exagération qui nous les avoit annoncés comme devant remplacer le sucre dans tous ses usages!

Pour nous, Monsieur, qui sommes très-étrangers aux motifs qui les ont indiscrètement placés trop haut, ou ravalés trop bas, nous dirons avec impartialité : *que les sirops du raisin n'en étant pas le sucre*, il ne falloit pas leur demander des services qui n'appartiennent exclusivement qu'à ce sucre, et qu'il a en effet rendu dans les épreuves authentiques dont vous avez été témoin. Par exemple, bien des personnes ignorent que si nous perdions tout-à-coup l'art qui extrait du *sirop de canne* ce sucre qui fait nos délices, si nous nous trouvions réduits un beau matin à n'user que de *ce sirop-là*, nos opulens se dégoûteroient tout aussi vîte de l'employer dans leur café, qu'ils le feroient du sirop de raisin si on les forçoit au régime de ce dernier. Voilà la parité d'après laquelle il auroit toujours fallu juger ce dernier; je crois l'avoir bien établie dans mon *Traité du Sucre de raisin*. Mais en attendant que le bienfait de ce sucre paroisse parmi nous, nous ne cesserons de le dire : si le sirop le mieux fait ne peut réellement répondre à notre attente pour le café, pour les glaces et pour tous ces frivoles bonbons dont ne dépendirent

jamais

jamais ni la santé, ni le bonheur de nos aïeux, il n'en sera pas moins infiniment précieux pour un grand nombre de mélanges du second ordre, où l'expérience de déjà deux années n'a cessé de le trouver agréable, sain et économique; telles sont les confitures du plus grand nombre de nos fruits, les liqueurs par infusion, ou les ratafias pour lesquels les liquoristes l'enlèvent actuellement partout, pour l'édulcoration des médicamens du pauvre, pour les laitages quand on ne les chauffe pas à bouillir, et enfin dans une multitude d'autres menus emplois pour bien des ménages. Je reviens à mon objet.

Enfin si l'acide sulfureux a la puissance de suspendre la fermentation, il nous reste à découvrir aussi le réactif antagoniste qui posséderoit celle de neutraliser son action, ou de restituer au moût la faculté de fermenter. Ce moyen réaliseroit les idées de Glauber, et plus surement, sans doute, que ceux qu'il proposa pour cet objet. Alors encore les peuples du nord se procureroient le moût muté de nos meilleurs crus, et ils auroient le plaisir de faire fermenter nos vins sous leurs yeux; cette idée, nous pouvons même, plus que jamais, compter de la voir se réaliser un jour; mais il faudroit, dès ce moment, en accélérer l'époque par des recherces sur la fermentation que nous sommes encore infiniment éloignés de connoître à fond.

Le sulfite de chaux obtiendra du temps des applications non moins heureuses que celle que je propose aujourd'hui, et surtout lorsque la connoissance des services qu'il peut rendre, aura passé les mers; par exemple, avec quelques gros de sulfite ne pourroit-on pas mettre le moût de la canne, ceux de l'érable du Canada, du palmier et autres, à l'abri de ces fermentations brusques qui surprennent fréquemment les planteurs et qui leur occasionnent de si grandes pertes quand ils tardent à porter ces sucs à la chaudière? Toutefois, je dois prévenir ici que ceux qui ne portent pas naturellement un acide abondant, ou assez actif pour dégager l'acide sulfureux du sulfite, ne réussissent pas à se muter.

On pourra se flatter encore d'appliquer utilement cet ingrédient préservateur à la concentration du suc de citron qui, malgré la cuite qu'on lui fait subir, ne soutient point les chaleurs de la ligne, dans les voyages maritimes. M. Henry m'a assuré qu'il espérait bien tirer parti du sulfite, pour prolonger la durée des sucs de coing, d'orange, de bigarade, de gre-

nade, ou autres que les pharmaciens ne peuvent se procurer frais en toutes saisons (1).

S'il eût été possible de muter le moût que l'on a saturé d'avance en foulant au pressoir le raisin avec la craie, on aurait encore rendu un service bien important aux fabricans. C'eût été leur épargner d'un seul coup deux grandes opérations, le mutage et la saturation. Mais je n'ai pu y réussir, ni avec le sulfite, ni avec l'acide sulfureux. Je trouve dans un très-bon Mémoire donné sur le sucre de raisin et ses sirops, par M. Poutet de Marseille, qu'il en avoit aussi tenté l'expérience, et sans succès. Je ne pense pas, néanmoins, qu'il faille désespérer de réussir à combiner ces deux procédés. Les fabricans en sentiront tout le prix, et il est fort à desirer qu'on résolve encore cette difficulté en leur faveur.

Tel est, Monsieur, le mutage que l'on peut, je crois, offrir aux fabricans de sucre de raisin, à la place de l'ancien. Le sulfite est une substance qui se trouvera partout et à très-bon marché, aussitôt que les manufactures de produits chimiques sauront qu'il est utile au commerce d'en avoir; le vigneron en apprendra promptement l'usage, et il lui sera aussi aisé de s'en procurer, qu'il est facile de trouver chaque jour du savon, de la soude, du soufre, etc.

Quant aux personnes qui ont quelque teinture de chimie, elles seront certainement les premières à l'adopter et à le propager autour d'elles, parce qu'elles ne tarderont point à reconnoître qu'un procédé aussi simple et aussi économique, ne peut que diminuer beaucoup le travail du sucre de raisin, en même temps qu'il assurera l'uniformité dans les envois des sirops, que les fabriques seront dans le cas de faire venir des divers départemens de l'Empire.

---

(1) M. Henry m'écrivit à Noyon : Mes élèves, témoins du succès que j'ai obtenu avec le sulfite, n'ont pas gardé le silence que vous m'aviez recommandé. L'un d'eux en a fait part à M. Chaptal, qui le savoit déjà, un autre à M. Boulay, qui ne le savoit pas, etc.

M. Boulay a effectivement annoncé dans un Mémoire, le résultat très-satisfaisant qu'il avoit obtenu de l'emploi du sulfite.

RÉPONSE DE M. LE SENATEUR BERTHOLLET,

8 octobre 1810.

Monsieur,

Aussitôt que j'ai eu reçu communication de votre intéressant procédé, je me suis empressé d'adresser une circulaire aux fabricans qui, d'après l'indication de Chaptal, s'occupoient principalement de votre sucre; mais j'ai vu par leur réponse que je vous communiquerai, qu'ils n'ont pu en profiter cette année; pour moi, je m'en suis servi dans quelques expériences, et il m'a paru remplir parfaitement l'objet que vous vous êtes proposé; j'ai même remarqué qu'en mettant le sulfite dans le moût sans employer de chaleur, il réussiroit également bien, ce qui en rendra l'usage encore plus facile. Je desire ardemment que le succès apprenne promptement combien est grand le service que vous avez rendu à la France dans les circonstances où nous nous trouvons, et suis; etc.

Au moment où je ferme ce travail, je reçois de M. Berthollet la lettre suivante:

Monsieur,

Je vous avoue que j'ai vu avec surprise que M. Parmentier annonçoit dans le dernier numéro des *Annales*, qu'il avoit trouvé que le sulfite de chaux étoit propre à muter le vin. Vous pouvez citer mon témoignage, et je pourrai vous communiquer les réponses que j'ai reçues sur la communication de votre procédé. Chaptal en est un autre témoin. Le temps est trop mauvais pour vous engager à venir à Arcueil, agréez etc.

Berthollet.

Voilà donc, me suis-je dit, comment M. Parmentier, de l'Institut de France, fait des découvertes: celui-là même qui dit dans la préface de sa troisième édition des Sirops, page 8: *Je n'en suis pas réduit, heureusement, à chercher à enlever à personne son patrimoine!* Je laisse M. Parmentier à ses propres réflexions: puissent-elles enfin le faire ressouvenir, que, dans l'affaire du sucre de raisin, c'est pour la quatrième fois que nous le voyons mettre son nom à des travaux qui ne lui appartiennent pas.

LETTRE DE M***,

SUR QUELQUES OXIDATIONS MÉTALLIQUES PAR L'ÉLECTRICITÉ.

Monsieur,

Vous savez que j'ai placé de longues tringles d'argent d'environ deux lignes d'épaisseur, dans les tuyaux de verre qui me servent, depuis nombre d'années, comme premiers conducteurs : ces tringles reçoivent, au moyen de trois ou quatre aiguilles, le fluide du disque, le transmettent à travers une ligne d'eau à un second fil de la même épaisseur qui n'a environ qu'un demi-pied de longueur. Tous les deux, coupés au ciseau, se présentent tout leur diamètre, de sorte que le fluide passe sans étincelle.

A la lecture des derniers Mémoires de M. Davy, l'idée me vint d'engager M. Stoffels de vouloir examiner l'eau d'un de ces tuyaux, par tous les réactifs qui peuvent faire connoître la présence des alkalis et des acides. Il ne trouva rien d'étranger dans l'eau, qu'un peu de matière noire qui, par la chaleur blanche, donna quelques étincelles qui annonçoient du carbone : le reste étoit de l'oxide. Il ne s'étoit point formé de gaz ; car, malgré qu'en ouvrant le premier bouchon nous entendîmes un foible sifflement, nous l'attribuâmes à la dilatation de l'air par la chaleur, car le tuyau fut rempli au mois de février dernier, lorsque la température de la chambre étoit à 8 degrés de Réaumur, tandis qu'en l'ouvrant il marquoit 16.

Le grand fil avoit conservé tout son brillant métallique, excepté qu'à environ deux pouces de son extrémité il commence à prendre couleur, et que vers l'extrémité il semble corrodé. Le second fil, au contraire, est non-seulement entouré de vapeurs fuligineuses, mais d'oxide d'argent. Pour que vous en jugiez vous-même, et que vous puissiez le montrer à vos amis, je vous envoie le tuyau tel qu'il a servi. Il ne s'agit que d'y mettre de l'eau à un pouce près et le fermer

avec de la cire d'Espagne. Un bout du tuyau a été emporté en enlevant la cire; mais au moyen du second bouchon on peut exclure l'air. Le carbone qui s'étoit mêlé à l'oxide précipité, vient probablement des bouchons noircis par la chaleur de la cire. Je desire qu'on veuille répéter l'expérience par le galvanisme : je ne doute point qu'on n'obtienne les mêmes résultats. En proportionnant l'épaisseur des fils d'argent pour le nouvel appareil de deux mille plaques de M. Davy, je crois qu'elle devroit être de cinq à six lignes; car M. Brugnatelli eut toutes les surfaces de ses fils conducteurs attaquées par son petit appareil. (*Voyez* son Mémoire inséré dans votre Journal, tome LXII, page .) Ses plaques n'étoient que de trois à quatre pouces, et de 100 à 200 plaques. Aucun métal ne résistoit pourtant point à l'oxidation lorsqu'il employoit des fils très-minces. C'est, d'après mes déductions, l'oxide du fil positif conducteur qui, au lieu de se porter au travers des alkalis et des terres vers le fil appelé *négatif*, s'unit et forme le métalloïde. C'est ainsi que l'ammoniac forme avec l'or, l'argent et le mercure, ces substances si inflammables. Le temps confirmera ou fera évanouir cette assertion.

LETTRE

DE M. BIGOT DE MOROSE,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

ANNONÇANT LA CHUTE DE TROIS MÉTÉOROLITES AUPRÈS D'ORLÉANS.

Nous venons d'être témoins d'un de ces phénomènes devenus communs depuis que les savans se sont donné la peine d'en constater la réalité.

Le 23 novembre 1810, à une heure et demie après-midi, il est tombé perpendiculairement dans la commune de Charsouville, canton de Meung, département du Loiret, trois pierres atmosphériques. Leur chute a été accompagnée d'une suite de détonations qui l'a précédée et a duré plusieurs minutes. Le bruit des explosions, au nombre de trois ou quatre, suivi d'un roulement produit par les échos, a été entendu aussi fortement à Orléans qu'au lieu de la chute. On dit même qu'il a été aussi fort à Montargis, à Salbri, à Vierzon et à Blois; dans tous ces lieux il paroît avoir causé quelques inquiétudes et avoir été attribué à l'explosion d'un magasin à poudre. On en peut conclure que l'explosion s'est faite à une grande hauteur incommensurable par rapport aux distances dans le cercle desquelles elle a été entendue.

Les pierres sont tombées dans moins d'une demi-lieue d'étendue. Leur chute a eu lieu perpendiculairement, sans lumière ni globe de feu apparent.

L'une de ces pierres est tombée à Mortelle, et il paroît qu'elle n'a pas été retrouvée. Les deux autres sont tombées, l'une à Villerai, et l'autre au Moulin brûlé. L'une pesoit environ vingt livres, elle avoit fait en terre un trou de la grandeur justement nécessaire dans une direction verticale, en faisant

jaillir la terre à huit à dix pieds de hauteur. La pierre en fut retirée une demi-heure après, étant encore assez chaude pour être retenue avec peine dans les mains ; elle répandoit une forte odeur de poudre à canon, qu'elle a conservée jusqu'à son parfait refroidissement.

La seconde pierre avoit formé un trou semblable, également vertical, à trois pieds de profondeur. Son poids étoit de quarante livres : elle n'a été retirée que dix-huit heures après sa chute et étoit sans chaleur.

Ces pierres étoient informes, irrégulièrement arrondies sur tous les angles; elles contiennent un peu plus de globules ferrugineux que celles tombées à l'Aigle en Normandie. Ces globules sont aussi un peu plus gros; la couleur de la pierre fraîchement cassée est un peu plus claire ; elle s'oxide promptement, elle est fort pesante et assez dure pour rayer le verre ; elle se casse difficilement, et sa cassure est irrégulière, à grains très-fins. Sa croûte extérieure a un quart de ligne d'épaisseur; sa couleur est d'un noir grisâtre.

La pierre est traversée par quelques lignes noires, irrégulières et très-marquées, d'une demi ligne à deux lignes d'épaisseur, qui la traversent indistinctement dans tous les sens, d'une manière analogue aux veines de certaines roches. Ce fait ne sembleroit-il pas indiquer qu'elles étoient préexistantes à leur chute, qu'elles ont été formées à la manière des roches, et ne se sont pas formées dans l'atmosphère ?

Le jour où cette chute de pierres a eu lieu, étoit singulièrement calme et serein ; le soleil brilloit comme dans une des plus belles journées d'automne, et aucuns nuages ne paroissoient à l'horizon....

NOTE

SUR

LA HAUTEUR DE QUELQUES MONTAGNES DU THIBET.

On trouve dans un *Mémoire sur l'origine* et les progrès des découvertes faites en Asie par *J. Pinkerton*, traduit de l'anglais par M. Dupuy, avec des notes critiques par M. Walckenaer, la note suivante sur la hauteur de quelques montagnes du Thibet.

Le colonel Crawford a mesuré plusieurs montagnes de cette contrée (du Thibet), et a trouvé que le sommet de la plus haute surpasse les Andes, puisqu'il s'élève à 25,000 pieds (anglais) au-dessus du niveau de la mer (le pied anglais est de onze pouces français). C'est environ 5000 pieds plus que le Chimboraço, qui a passé jusqu'ici pour la montagne la plus élevée du globe.

ERRATA.

Cahier de novembre précédent, page. 384, ligne 31. Desmarets et Prevost ont cru observer des coquilles fluviatiles, *lisez :* coquillés marines.

C'est ce qui est dit *ibidem*, page 391, ligne 20.

Page 388, *ibidem*, ligne 30. On trouve à Soyancourt des *ananchites*... On m'a fait observer que ce sont des clypeastres. Ainsi il faut suprimer ces quatre lignes.

NOUVELLES

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DESCRIPTION DE L'ÉGYPTE,

Ou Recueil des Observations et des Recherches qui ont été faites en Egypte pendant l'expédition de l'armée Française,

Publié par les ordres de S. M. Napoléon-le-Grand.

L'Égypte a été l'objet de plusieurs descriptions et d'un grand nombre d'ouvrages. Cependant l'on n'avoit pu s'en procurer jusqu'à ces derniers temps, une connoissance exacte et complète. Il falloit un événement extraordinaire, une circonstance aussi favorable que la présence d'une armée victorieuse, pour donner aux observateurs les moyens d'étudier l'Egypte avec le soin qu'elle mérite. Ce pays, que visitèrent les plus illustres philosophes de l'antiquité, fut la source où les Grecs puisèrent les principes des lois, des arts et des sciences. Mais sous les Grecs, et même sous les Romains, il n'étoit pas encore permis à des étrangers de pénétrer dans l'intérieur des temples. Abandonnés successivement par l'effet des révolutions politiques et religieuses, ces monumens n'en étoient pas devenus plus accessibles aux voyageurs Européens, sur tout depuis l'établissement de la religion Mahométane.

Décrire, dessiner et mesurer les anciens édifices dont l'Egypte est pour ainsi dire couverte; observer et réunir toutes les productions naturelles, former une carte exacte et détaillée du pays; recueillir et transporter en Europe des fragmens antiques; étudier le sol, le climat et la géographie physique; enfin rassembler tous les résultats qui intéressent l'histoire de la société, celle des sciences et celle

des arts : une telle entreprise exigeoit le concours d'un grand nombre d'observateurs, tous animés des mêmes vues et guidés par un génie supérieur, né pour accomplir les plus grands desseins, en triomphant de tous les obstacles.

Le Héros qui avoit conçu l'idée d'associer à ses triomphes tous les talens et toutes les lumières, a voulu rassembler ces divers travaux dans un commun ouvrage, dont on s'est occupé sans relâche depuis la fin de l'expédition d'Egypte, et dont on publie aujourd'hui la première partie.

Cet ouvrage est principalement destiné à faire connoître les faits relatifs à l'état physique de l'Egypte, et ceux qui concernent l'histoire civile, la géographie, les sciences et les arts. On y trouvera, 1° les temples, les palais, les tombeaux, tous les anciens monumens de l'Egypte, mesurés avec précision; une suite de vues pittoresques représentant les monumens dans leur état actuel; des plans topographiques de tous les sites des anciennes villes; enfin une collection de manuscrits Egyptiens, de monumens d'astronomie, de peintures qui retracent les scènes de la vie civile, de sculptures historiques et de bas-reliefs chargés d'hiéroglyphes;

2° Les principaux édifices modernes, et tout ce qu'il y a d'important à savoir sur l'état actuel de l'Egypte;

3° La description de toutes les espèces d'animaux, de végétaux ou de minéraux inconnues ou imparfaitement décrites.

L'ouvrage est donc divisé en trois parties, savoir, ANTIQUITÉS, ETAT MODERNE, HISTOIRE NATURELLE. La conquête de l'Egypte par les Arabes, est l'époque qui sépare ici l'antiquité de l'état moderne.

Les antiquités fournissent quatre cent vingt *planches*, distribuées en cinq volumes; l'état moderne, cent soixante-dix planches en deux volumes, l'histoire naturelle, deux cent cinquante planches en deux volumes. Le nombre total des planches est de huit cent quarante, formant neuf volumes, non compris l'atlas géographique en cinquante feuilles, qui forme une section séparée. Six cent cinquante de ces planches sont déjà gravées.

Le format ordinaire des planches est *grand atlas*, et la hauteur du papier est de 70 centimètres et demi, sur une largeur de 54 centimètres (26 pouces sur 20.) Le format double a 108 centimètres de longueur (40 pouces), et le plus grand

format en a 135 (50 pouces). Ces trois formats étant de même hauteur, n'en composent qu'un seul, quand les gravures sont ployées. Quelques autres planches ont 114 centimètres sur 81 (42 pouces sur 30.) L'ouvrage renferme cent planches au-dessus du format ordinaire.

On placera en tête de l'Ouvrage un frontispice gravé.

Le *texte* se compose, 1° d'une Préface historique et de l'Explication des planches, formant un dixième volume du même format que les gravures;

2° De plusieurs volumes de Descriptions d'antiquités, et de Mémoires distribués en trois parties comme les planches. Ces volumes sont de format *in-folio moyen.*

L'ouvrage sera publié en trois Livraisons, dont chacune renfermera plusieurs volumes de planches et de Mémoires d'*Antiquités*, d'*Etat moderne* et d'*Histoire naturelle.* La première Livraison paroît en ce moment.

Le prix total de l'Ouvrage en papier fin, est de 3,600 fr., et en papier vélin, de 5,400 fr.

On souscrit à Paris, au bureau de la Commission chargée de diriger la vente de l'Ouvrage : s'adresser au concierge du palais de l'Institut;

Et chez *de Bure* père et fils, Libraires à Paris, rue Serpente, n° 9; et *Tilliard* frères, Libraires à Paris, rue Hautefeuille, n° 22.

Quelques Idées nouvelles sur le Système de l'Univers, par *Guillaume-Antoine Maréchal*, ancien élève géographe.

> *Ante mare, et terras et quod tegit omnia cœlum,*
> ....
> ....*sine pondere habentia pondus.*
> OVID.

Un vol. in-8°. A Paris, de l'Imprimerie de *Didot* jeune;

Et se vend à Paris, chez les frères *Clément*, rue de l'Echelle, n° 6.

L'auteur se propose de donner une explication de la gravitation générale fondée sur les lois de la mécanique. Il faut voir dans l'Ouvrage même, les raisons sur lesquelles il appuie son opinion; il place dans un globe creux et rempli d'eau, plusieurs petits solides, il imprime à ce globe, par un mécanisme particulier, un double mouvement de rotation, et les petits solides vont se rendre au centre, et non point à l'axe comme dans les machines ordinaires.

Voyage d'Alexandre Humboldt et Aimé Bonpland. Troisième Partie.

Essai politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne, quatrième Livraison.

Cette Livraison contient les pages XLIX à XCII de l'Introduction, et les pages 349 à 425 du texte; elle est accompagnée d'une partie de l'Atlas contenant la planche 1re en deux feuilles.

A Paris, chez *F. Schoell,* Libraire, rue des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois, n° 29; et à Tubinge, chez *J.-G Cotin.*

Et se trouve aussi à Paris, chez *Dufour*, rue des Mathurins, n° 7;

Et à Strasbourg, chez *F.-G. Levrault.*

Nous rendrons compte de cet Ouvrage dont on connoît tout l'intérêt.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

PHYSIQUE.

CHIMIE.

A MM. les Souscripteurs

DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

M.

Vous êtes averti que votre Abonnement expire avec le présent Cahier. Le prix de la Souscription est toujours, pour Paris, de 27 fr. par an, et de 15 fr. pour six mois;

Et pour les Départemens, 33 fr. par an, et 18 fr. pour six mois.

On s'abonne à Paris, chez *Courcier*, Imprimeur-Libraire, quai des Augustins, n° 57.

Il faut affranchir les lettres et l'envoi de l'argent.

